KHOA HỌC KHÁM PHÁ

Daniel E. Lieberman

Đinh Ngọc Hưng *dịch*

CÂU CHUYỆN CƠ THỂ CON NGƯỜI

Tiến hóa, sức khỏe và bệnh tật

The Story of the Human Body

Evolution, Health, and Disease



NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

"Rất lôi cuốn... Một giới thiệu rất đáng đọc về toàn bộ lĩnh vực và tường tận về cơ thể chúng ta."

— Nature

Trong cuốn sách khoa học thường thức cực kỳ quan trọng này, Daniel E. Lieberman đã cho chúng ta một giải thích sáng sủa và đầy hấp dẫn về cách mà cơ thể con người đã tiến hóa qua hàng triệu năm. Ông đã làm sáng tỏ những chuyển đổi chính yếu góp phần tạo nên những thích nghi chủ chốt của cơ thể: đứng dậy trên hai chân, chuyển đổi sang bữa ăn không-chỉ-thuần-hoa-quả; phát minh ra săn bắt và hái lượm; và cách mà những thay đổi văn hóa như Cách mạng Nông nghiệp và Cách mạng Công nghiệp đã tác động lên thể chất của chúng ta. Ông cũng cho ta thấy những lệch lạc ngày càng tăng lên giữa những mớ thích nghi của cơ thể thời Đồ đá với những tiến bộ của thời hiện đại đang gây ra một nghịch lý: cuộc sống kéo dài hơn nhưng bệnh tật kinh niên lại tăng lên. Và cuối cùng - một cách khiêu khích - ông chủ trương sử dụng những thông tin tiến hóa để giúp thúc đẩy và đôi khi còn ép buộc chúng ta tạo ra một môi trường lành mạnh hơn và theo đuổi một lối sống tích cực hơn.

"Ảnh hưởng sâu rộng... Thuyết phục hoàn toàn việc suy nghĩ lại toàn diện về cách sống của chúng ta trong thời hiện đại."

—CommonHealth, WBUR

"Lieberman đã xây dựng một câu chuyện bên trong chúng ta. Một câu chuyện mê hoặc, khai sáng, và điểm thêm chút kinh hoàng."

—Christopher McDougall, tác giả cuốn *Born to Run*

"Bất hủ... Một chuyến du hành sử thi hé lộ cách quá khứ sáu triệu năm trước tác động đến mọi bộ phận của chúng ta: đầu, tay chân, và thậm chí cả sự trao đổi chất của chúng ta."

—Neil Shubin, tác giả cuốn *Your Inner Fish*





ISBN 978-604-1-18333-9



Câu chuyện cơ thể người





Giá: 195.000 đ

CÂU CHUYỆN CƠ THỂ CON NGƯỜI

KHOA HỌC KHÁM PHÁ

Chủ biên
PHẠM VĂN THIỀU
VŨ CÔNG LẬP
NGUYỄN VĂN LIỄN

BIỂU GHI BIÊN MỤC TRƯỚC XUẤT BẢN DO THƯ VIỆN KHTH TP.HCM THỰC HIỆN
General Sciences Library Cataloging-in-Publication Data

Lieberman, Daniel, 1964-

Câu chuyện cơ thể con người: tiến hóa, sức khỏe và bệnh tật / Daniel E. Lieberman; Đinh Ngọc Hưng dịch. - In lần thứ 1. - T.P. Hồ Chí Minh : Trẻ, 2021.

540 tr.; 20 cm.

Nguyên bản : The story of the human body : evolution, health, and disease.

1. Cơ thể người. 2. Tiến hóa con người. 3. Thích nghi (Sinh vật học). I. Đinh Ngọc Hưng. II. Ts. III. Ts: Story of the human body : evolution, health, and disease.

612 -- ddc 23
L716



Daniel E. Lieberman

Đinh Ngọc Hưng *dịch*

CÂU CHUYỆN CƠ THỂ CON NGƯỜI

Tiến hóa, sức khỏe và bệnh tật

The Story of the Human Body

Evolution, Health, and Disease

NHÀ XUẤT BẢN TRẺ

Mục lục

PHẦN II | Nông nghiệp và cách mạng công nghiệp

PHẦN III | Hiện tại, Tương lai

Lời tựa

Giống như đa số mọi người, tôi cũng bị cơ thể con người hấp dẫn, nhưng khác họ, những người chỉ bỏ thời gian cuối tuần hoặc buổi tối cho thú vui khám phá cơ thể con người, tôi thì lại dành cho nó cả sự nghiệp của mình. Thú thực, tôi đã cực kỳ may mắn khi được là Giáo sư của Đại học Harvard, nơi mà tôi được giảng dạy và nghiên cứu vấn đề bằng cách nào và tại sao mà cơ thể con người lại cấu tạo như vậy. Công việc và hứng thú của tôi cho phép tôi trở thành kẻ cái gì cũng biết chút ít. Ngoài làm việc với sinh viên, tôi còn nghiên cứu các hóa thạch, du hành tới đủ mọi nơi trên thế giới để nhìn xem con người sử dụng thân thể của mình như thế nào, rồi tôi còn làm thí nghiệm trong các *lab* xem cơ thể của con người và động vật hoạt động ra sao.

Cũng như phần lớn các giáo sư, tôi thích nói và cũng thích nghe những người khác hỏi. Nhưng câu hỏi mà tôi thường nghe nhiều nhất và khiến tôi sợ nhất là "Con người tương lai sẽ trông như thế nào?" Tôi ghét câu hỏi này! Tôi là giáo sư về sinh học *tiến hóa* của loài người, nghĩa là tôi nghiên cứu về quá khứ, chứ không phải về tương lai. Tôi không phải là nhà tiên tri, và câu hỏi này khiến tôi nghĩ đến những bộ phim viễn tưởng khoa học phô trương, mô tả con người ở một tương lai xa vời, có bộ não to khủng khiếp, thân hình bé xíu, èo uột và quần áo phát sáng. Câu trả lời tự phát theo phản xạ của tôi luôn đại khái kiểu như thế này: "Văn hóa không làm con người tiến hóa nhiều đến thế." Phản ứng này là một biến thể của câu trả lời chuẩn mà rất nhiều đồng nghiệp của tôi chọn để trả lời câu hỏi đó.

Nhưng rồi, tôi đã thay đổi suy nghĩ về vấn đề này, và giờ đây coi cơ thể con người tương lai là một trong những vấn đề quan trọng bậc nhất mà chúng ta có thể nghĩ đến. Chúng ta đang sống trong một thời đại đầy nghịch lý đối với cơ thể mình. Một mặt, thời đại này có lẽ là thời khỏe mạnh nhất trong lịch sử. Nếu sống ở một đất nước phát triển, bạn có thể trông đợi rằng con cháu của bạn đều sẽ có thể sống lâu, từ bé đến già, trở thành cha mẹ rồi ông bà. Chúng ta đã chinh phục hoặc loại bỏ được rất nhiều bệnh tật mà xưa kia từng giết chết hàng loạt người: đậu mùa, sởi, bại liệt và dịch hạch. Con người đã cao lên, và những căn bệnh xưa kia từng đe dọa cuộc sống như viêm ruột thừa, kiết lỵ, gãy chân hay thiếu máu thì giờ đây đều có thể dễ dàng chữa trị. Thật ra mà nói, tình trạng thiếu dinh dưỡng hay bệnh tật ở một số nước vẫn còn khá phổ biến, nhưng đó thường chỉ là kết quả của nền quản trị kém hay bất bình đẳng, chứ không phải là thiếu thực phẩm hay không có cách chữa trị.

Mặt khác, chúng ta có thể làm tốt hơn thế rất - rất nhiều. Một làn sóng bệnh béo phì và các bệnh kinh niên, tàn tật, có thể phòng ngừa được đang tràn khắp toàn cầu. Các bệnh có thể phòng ngừa này bao gồm một số loại ung thư, đái tháo đường type 2, chứng loãng xương, bệnh tim mạch, đột quỵ, bệnh thận, một số loại dị ứng, chứng mất trí, trầm cảm, rối loạn lo âu, chứng mất ngủ và một loạt bệnh khác. Hàng tỷ người đang chịu đựng đau đớn, khổ sở như đau vùng thắt lưng, chứng bàn chân bẹt, viêm cân gan chân, cận thị, viêm khớp, táo bón, trào ngược dạ dày và hội chứng ruột kích thích. Một số là bệnh có từ xưa, nhưng phần nhiều là bệnh lạ hay mới bùng phát cả về mức phổ biến lẫn cường độ. Ở một chừng mực nào đó, các bệnh tật này tăng lên vì con người sống thọ hơn, nhưng đa số chúng lại chỉ xuất hiện ở những người trung niên. Sự chuyển tiếp dịch tễ này không chỉ gây đau đớn khổ sở mà còn là tai họa kinh tế. Đến lúc thế hệ sinh ra thời bùng nổ dân số về hưu, các bệnh kinh niên của họ làm cho hệ thống chăm sóc sức khỏe căng thẳng và nền kinh tế ngột ngạt. Hơn nữa, hình ảnh tương lai trong quả cầu pha lê (dụng cụ vạn năng của các nhà tiên tri!) sẽ rất xấu xí bởi những bệnh tật này ngày càng phổ biến khi sự phát triển đang lan rộng trên toàn cầu.

Những thách thức về sức khỏe mà ta phải đối mặt đang gây ra những tranh luận gay gắt trên toàn cầu giữa các bậc cha mẹ, bác sĩ, bệnh nhân, chính trị gia, nhà báo, nhà nghiên cứu và những người khác nữa. Phần lớn tập trung vào bệnh béo phì. Tại sao người ta trở nên béo hơn? Làm sao mà giảm cân và thay đổi chế độ ăn uống? Làm thế nào ngăn được trẻ em khỏi quá cân? Làm sao mà khuyến khích trẻ luyện tập? Vì sự cấp thiết phải cứu những người bệnh, cũng có những chú ý mạnh mẽ vào việc phát minh ra những phương pháp điều trị mới cho các bệnh không lây nhiễm đang ngày càng trở nên phổ biến. Làm thế nào điều trị và chữa khỏi ung thư, bệnh tim mạch, đái tháo đường, loãng xương, và các loại bệnh khác đang giết chết chúng ta và những người ta yêu quý?

Trong khi các bác sĩ, bệnh nhân, nhà nghiên cứu, và các bậc cha mẹ đang tranh luận và khảo sát các vấn đề đó, tôi ngờ rằng ít ai trong số họ thoáng nghĩ về những cánh rừng cổ đại châu Phi, nơi tổ tiên của chúng ta tách khỏi bầy khỉ và bắt đầu đứng thẳng. Họ chẳng hề nghĩ đến Lucy hay Neanderthal, và nếu họ có để ý đến sự tiến hóa, thì cũng thường chỉ ở mức chấp nhận một sự thực hiển nhiên rằng chúng ta từng là người ăn lông ở lỗ (dù nó mang ý nghĩa gì đi nữa), mà điều này có lẽ ngụ ý rằng cơ thể chúng ta không thích hợp lắm với lối sống hiện đại. Một bệnh nhân lên cơn trụy tim cần cấp cứu lập tức chứ không cần một bài học về tiến hóa.

Nếu khi nào đó lên cơn đau tim, tôi cũng muốn bác sĩ của mình tập trung vào cấp cứu chứ không phải vào thuyết tiến hóa. Nhưng, cuốn sách này, lại nói rằng, việc hầu hết chúng ta chẳng hề để tâm tới sự tiến hóa của con người chính là nguyên nhân căn bản làm ta thất bại trong việc ngăn chặn các căn bệnh có thể phòng ngừa. Cơ thể chúng ta có câu chuyện của nó - câu chuyện tiến hóa - với ý nghĩa vô cùng to lớn. Vì một lý do, đó là tiến hóa giải thích được tại sao cơ thể chúng ta lại như ta đang có, và do đó cung cấp những manh mối giúp tránh được bệnh tật. Tại sao chúng ta lại có thể bị béo phì? Tại sao chúng ta đôi khi bị nghẹn thức ăn? Tại sao chúng ta lại có vòm gan bàn chân mà không

phải bàn chân bẹt? Tại sao chúng ta bị đau lưng? Một lý do có liên quan để xem xét câu chuyện tiến hóa là: để giúp chúng ta hiểu cơ thể ta thích nghi và không thích nghi với những gì. Trả lời cho những câu hỏi này là khá lắt léo, không dễ nắm bắt bằng trực giác nhưng có những hệ quả sâu sắc để hiểu được cái gì đã thúc đẩy sức khỏe và bệnh tật và để hiểu thấu đáo tại sao cơ thể đôi khi lại tự nhiên làm chúng ta đau ốm. Cuối cùng, tôi nghĩ lý do có tính bắt buộc nhất để chúng ta nghiên cứu câu chuyện về cơ thể người là nó không bao giờ có hồi kết. Chúng ta vẫn đang tiến hóa. Tuy nhiên, ngay bây giờ, hình thái tiến hóa có uy lực lớn nhất không phải là tiến hóa sinh học như kiểu Darwin mô tả, mà là tiến hóa văn hóa, trong đó, chúng ta phát triển và trao truyền những ý tưởng và hành vi mới cho con cháu, bạn bè và cả người khác nữa. Một số trong những hành vi lạ thường đó, đặc biệt là đồ ăn chúng ta chọn và các hoạt động chúng ta làm (hoặc không làm), khiến chúng ta đau ốm.

Cuộc tiến hóa của con người rất hay, thú vị và có tác dụng soi sáng, một phần lớn của cuốn sách này sẽ dành để khám phá hành trình đầy kinh ngạc đã tạo ra cơ thể chúng ta. Tôi cũng cố gắng nhấn mạnh những tiến bộ đạt được bởi hoạt động nông nghiệp, quá trình công nghiệp hóa, y khoa và các ngành nghề khác đã làm cho thời đại này trở nên tuyệt vời nhất trong lịch sử đối với con người, *tính đến bây giờ*. Nhưng tôi không là Tiến sĩ Pangloss[1], và bởi vì thách thức của chúng ta là phải làm tốt hơn, nên vài chương sau cùng sẽ tập trung vào việc xem xét bằng cách nào và tại sao chúng ta lại bị bệnh. Nếu Tolstoy viết cuốn sách này, có lẽ ông sẽ viết "mọi cơ thể khỏe mạnh đều giống nhau, còn mỗi cơ thể ốm yếu thì lại ốm yếu theo một cách riêng".

Chủ đề cốt lõi của cuốn sách này - sự tiến hóa của con người, sức khỏe và bệnh tật - là hết sức rộng lớn và phức tạp. Tôi đã gắng hết sức để làm cho các sự kiện, những lời giải thích và lập luận trở nên đơn giản và rõ ràng, mà không quá thô thiển hoặc né tránh những vấn đề thiết yếu, đặc biệt là đối với những loại bệnh nghiêm trọng như ung thư vú

---

[1] Nhà triết học lạc quan - nhân vật trong truyện Candide của Voltaire - ND

hay đái tháo đường. Tôi cũng đưa vào nhiều tài liệu tham khảo, gồm cả các website, để các bạn có thể khảo sát sâu hơn. Tôi cũng phải giằng xé rất nhiều khi cố xác định tỷ lệ hợp lý giữa phạm vi và chiều sâu của vấn đề. Tại sao cơ thể chúng ta lại như hiện nay, đơn giản là một đề tài quá rộng để có thể bao quát hết, vì cơ thể con người quá phức tạp. Vì vậy, tôi chỉ tập trung vào một số khía cạnh tiến hóa của cơ thể có liên quan tới chế độ ăn uống và các hoạt động thể lực, và như thế, cứ mỗi đề tài tôi đề cập, thì lại có ít nhất mười đề tài khác tôi bỏ qua. Lời báo trước này cũng áp dụng tương tự cho các chương cuối, mà chúng chủ yếu tập trung vào vài loại bệnh mà tôi chọn làm hình mẫu cho các vấn đề rộng lớn hơn. Hơn nữa, nghiên cứu trong các lĩnh vực này cũng đang thay đổi rất nhanh. Sẽ là không tránh khỏi việc một số thứ tôi đưa vào đây đã trở nên lạc hậu rồi, xin thứ lỗi về điều ấy.

Cuối cùng, tôi đã vội vã kết thúc cuốn sách với suy nghĩ làm sao để áp dụng các bài học trong quá khứ về cơ thể con người cho tương lai của nó. Tôi sẽ tiết lộ ngay bây giờ và tóm tắt lại cốt lõi các lý luận của mình. Chúng ta không tiến hóa để khỏe mạnh, mà thay vì thế, chúng ta đã được lựa chọn để có càng nhiều hậu duệ càng tốt trong những điều kiện rất đa dạng và đầy thách đố. Kết quả là, ta không bao giờ tiến hóa để có những lựa chọn hợp lý rằng phải ăn cái gì hay phải luyện tập như thế nào trong các điều kiện giàu có và tiện nghi. Thêm nữa là, sự tương tác giữa cơ thể mà ta thừa hưởng, môi trường mà ta tạo ra, và các quyết định mà đôi khi ta đưa ra, đã kích hoạt một vòng phản hồi thầm lặng tai hại. Ta bị mắc các chứng bệnh kinh niên vì đã làm cái điều ta tiến hóa để làm nhưng dưới các điều kiện mà cơ thể ta khó có thể thích ứng, và rồi ta lại trao truyền nguyên những điều kiện đó cho con cháu mình, làm cho chúng cũng bị bệnh theo. Nếu muốn chặn đứng cái vòng luẩn quẩn này lại, ta cần hình dung ra cách để, một cách cẩn trọng và khôn ngoan, thúc đẩy và đôi khi tự bắt buộc mình phải ăn những đồ ăn có lợi cho sức khỏe và phải năng hoạt động hơn về thể chất. Đó cũng là điều mà chúng ta đã tiến hóa để thực hiện.

1

Lời giới thiệu

Con người thích nghi với những gì?

> Nếu khởi sự một cuộc tranh cãi giữa quá khứ và hiện tại, ta sẽ thấy tương lai biến mất.
>
> — WINSTON CHURCHILL

Bạn đã bao giờ nghe chuyện "Chú khỉ Bí ẩn" được trình diễn bên lề Đại hội toàn quốc Đảng Cộng hòa năm 2012 tại Tampa, Florida, Hoa Kỳ? Chú khỉ trong câu chuyện này là một con khỉ nâu (rhesus macaque), đã sống được hơn ba năm trời nhờ bới rác trong các bô rác và thùng rác hè phố, khôn khéo tránh được dòng xe ô tô và sự truy bắt của các nhân viên quản lý động vật hoang dã. Nó đã trở thành huyền thoại địa phương. Sau đó, khi người ta lũ lượt kéo về dự đại hội, nào chính trị gia, nào nhà báo, Chú khỉ Bí ẩn đã trở nên nổi tiếng thế giới. Chính trị gia thì lợi dụng hình ảnh chú khỉ để quảng bá tầm nhìn của họ. Những người theo phái tự do thì đề cao sự lẩn tránh ngoan cường của chú khỉ như biểu tượng của bản năng khao khát tự do của con người (và con khỉ), chống lại sự xâm phạm vô lý vào tự do cá nhân. Những người bảo thủ thì diễn giải những nỗ lực thất bại trong nhiều năm để bắt con khỉ là

sự bất lực và lãng phí của chính phủ. Báo chí thì không cưỡng nổi việc kể câu chuyện Chú khỉ Bí ẩn và những người có vẻ như đã tóm được nó như một ẩn dụ về gánh xiếc chính trị đang trình diễn ở một nơi nào khác trong thành phố. Đa số dân chúng chỉ đơn giản băn khoăn tự hỏi, cái con khỉ nâu đơn độc đó đã làm gì ở ngoại ô Florida, nơi rõ ràng là không thích hợp với nó.

Là nhà sinh học và nhân loại học, tôi nhìn chuyện Chú khỉ Bí ẩn cùng những phản ứng mà nó gây ra qua một lăng kính khác: thấy nó như là điển hình của cách nhìn ngây thơ về mặt tiến hóa và không nhất quán của con người về vị trí của mình trong tự nhiên. Nhìn bề ngoài, con khỉ là hình ảnh thu nhỏ của hiện tượng một số loài động vật đã sống sót một cách kỳ diệu ra sao trong những điều kiện mà ban đầu chúng vốn hoàn toàn không thích nghi. Khỉ nâu tiến hóa ở Nam Á, nơi mà khả năng tìm các loại thức ăn đa dạng của chúng cho phép chúng sống ở các vùng đồng cỏ, hay rừng, núi. Chúng cũng sống được ở các làng mạc, thị trấn, thành phố và rất hay được dùng trong các phòng thí nghiệm. Với cái nhìn như thế, tài năng của Chú khỉ Bí ẩn sống sót được nhờ bới rác ở Tampa sẽ chẳng có gì là đáng ngạc nhiên cả. Song, sự xác tín chung rằng một con *macaque* sống lang thang là không thích hợp với Florida đã bộc lộ mức độ nông cạn trong việc chúng ta đã áp dụng lối lập luận y như đối với con người chúng ta vậy. Khi xem xét sự việc từ quan điểm tiến hóa, thì sự hiện diện của chú khỉ ở Tampa cũng không hề phi lý hơn sự hiện diện của đại đa số con người ở nội thị, ngoại ô, và các môi trường hiện đại khác.

Bạn và tôi hiện đang tồn tại ở cách rất xa cái môi trường tự nhiên giống như Chú khỉ Bí ẩn. Hơn 600 thế hệ trước, con người ở khắp mọi nơi đều là những người săn bắt - hái lượm. Cho tới khá gần đây thôi - chỉ là một chớp mắt trong thời gian tiến hóa - tổ tiên của bạn vẫn còn sống trong những bầy đoàn nhỏ chưa đến 50 người. Họ thường du cư từ trại này sang trại khác, kiếm ăn bằng hái lượm, săn bắt, hay đánh cá. Thậm

chí sau khi đã phát minh ra nông nghiệp cách đây khoảng 10.000 năm, đa số nông dân vẫn tiếp tục sống trong các làng nhỏ, hàng ngày làm việc chỉ để đủ ăn cho chính mình và chẳng bao giờ tưởng tượng đến việc có thể sống ở những nơi mà nay rất là phổ biến như Tampa, Florida, nơi những thứ như ô tô, nhà vệ sinh hiện đại, máy điều hòa nhiệt độ, điện thoại di động và vô khối thứ thực phẩm cao cấp, giàu năng lượng khác bị coi là chẳng có gì đáng kể.

Tôi rất tiếc phải cho các bạn biết rằng, cuối cùng, Chú khỉ Bí ẩn cũng bị bắt vào tháng Mười, 2012, nhưng chúng ta nên quan tâm đến mức nào việc đại đa số con người ngày nay, cũng giống như Chú khỉ Bí ẩn một thời, vẫn đang tồn tại trong những hoàn cảnh xa lạ mà cơ thể chúng ta ban đầu vốn không thích nghi? Trên nhiều phương diện, câu trả lời là "rất ít", bởi cuộc sống ở đầu thế kỷ 21 là đã khá tốt cho một con người bình thường, và nói chung, giống loài chúng ta đang thịnh vượng, phần lớn là nhờ những tiến bộ công nghệ, y khoa và xã hội trong vài thế hệ gần đây. Có hơn 7 tỷ người đang sống và không ít người trong số họ mong đợi con cháu mình cũng sẽ sống thọ như mình, đến ít nhất là bảy mươi tuổi. Ngay cả những đất nước mà nghèo đói vẫn là phổ biến cũng đã đạt được những tiến bộ to lớn: tuổi thọ trung bình dự tính ở Ấn Độ là dưới 50 vào năm 1970, nhưng ngày nay là trên 65[1]. Hàng tỷ người sẽ sống thọ hơn, cao lớn hơn và tận hưởng những điều kiện tiện nghi hơn cả đa số các vua chúa trong quá khứ.

Dù đang tốt đẹp, nhưng mọi sự còn có thể tốt hơn nhiều và vẫn có khối lý do để lo lắng về tương lai cơ thể con người. Bên cạnh những đe dọa tiềm tàng của biến đổi khí hậu, ta cũng phải đối mặt với bùng nổ dân số ở quy mô lớn kết hợp với chuyển tiếp dịch tễ. Khi có càng nhiều người sống lâu hơn và ít người chết trẻ hơn do các bệnh tật gây ra bởi lây nhiễm hay thiếu ăn, thì số người trung niên và người già bị các bệnh kinh niên không lây nhiễm hiếm thấy hoặc chưa từng biết đến lại tăng rất nhanh[2]. Được nuông chiều không đúng cách trong cuộc sống dư thừa,

đa số người trưởng thành trong các nước phát triển như Mỹ và Anh đều có sức khỏe không đạt chuẩn và quá cân, và sự phổ biến của béo phì ở trẻ em tăng cực nhanh trên toàn cầu, báo trước rằng hàng tỷ người nữa sẽ trở nên có sức khỏe không đạt chuẩn và béo phì trong các thập kỷ tới. Sức khỏe không đạt chuẩn và quá cân, đến lượt nó, lại thường đi kèm với bệnh tim mạch, đột quỵ, và các loại ung thư khác nhau, cũng như vô số loại bệnh tật kinh niên, tốn tiền như đái tháo đường type 2 hay loãng xương. Các hình mẫu ốm yếu, bệnh tật cũng đang thay đổi một cách đáng lo ngại khi càng có nhiều người trên thế giới bị dị ứng, hen, cận thị, mất ngủ, bàn chân bẹt, và các bệnh khác. Nói một cách ngắn gọn, tỷ lệ chết thấp đang được thay thế bởi tỷ suất bệnh tật cao. Trong một chừng mực nào đó, việc dịch chuyển này đang xảy ra, bởi số người chết trẻ do những bệnh có thể lây nhiễm ít đi, nhưng ta không được nhầm lẫn các bệnh ngày càng trở nên phổ biến ở người già với các bệnh thực tế phát sinh từ quá trình lão hóa bình thường[3]. Tỷ lệ chết và tỷ suất bệnh tật ở mọi lứa tuổi đều bị lối sống tác động đáng kể. Nam và nữ ở lứa tuổi 40 đến 79 nếu chăm rèn luyện thân thể, ăn nhiều rau quả, không hút thuốc và dùng chừng mực đồ uống có cồn, có nguy cơ tử vong trung bình trong độ tuổi đó chỉ bằng một phần tư những người có thói quen không lành mạnh[4].

Tỷ lệ người mắc các loại bệnh kinh niên tăng vọt không chỉ là chỉ dấu cho sự leo thang của đau đớn mà còn là những đơn thuốc khủng. Hơn 8.000 đô la Mỹ là chi phí hàng năm của mỗi người cho việc chăm sóc sức khỏe ở Mỹ, chiếm gần 18% GDP[5]. Phần lớn chi phí này là dành cho việc điều trị những bệnh có thể phòng ngừa được như đái tháo đường type 2 và bệnh tim mạch. Các nước khác chi ít hơn cho chăm sóc sức khỏe, nhưng con số này đang tăng lên với tốc độ đáng lo ngại khi các bệnh kinh niên leo thang (ví dụ như Pháp, hiện giờ chi tới khoảng 12% GDP cho chăm sóc sức khỏe). Trong khi Trung Quốc, Ấn Độ, và các nước đang phát triển khác trở nên giàu có hơn, họ sẽ đối đầu với các bệnh

tật này và chi phí cho chúng như thế nào đây? Rõ ràng là chúng ta phải giảm chi phí chăm sóc sức khỏe, và phải phát triển những phương pháp chữa trị mới, rẻ hơn cho hàng tỷ người bệnh hiện tại và tương lai. Tuy nhiên, liệu có tốt hơn không nếu ngăn ngừa các bệnh này ngay từ đầu? Nhưng bằng cách nào đây?

Những điều nói trên đưa ta trở lại với câu chuyện Chú khỉ Bí ẩn. Nếu nghĩ rằng cần phải đưa chú khỉ đi khỏi vùng nội thị Tampa, nơi vốn không phù hợp với nó, thì chúng ta cũng nên đưa những người láng giềng cũ của nó, là con người, trở lại với trạng thái sinh học bình thường của tự nhiên. Kể cả khi con người, giống như loài khỉ nâu, có thể sống và nhân giống được trong rất nhiều môi trường khác nhau (bao gồm cả nội thị và phòng thí nghiệm), thì liệu ta sẽ có sức khỏe tốt hơn không nếu ăn những thức ăn mà ta vốn thích nghi và rèn luyện như tổ tiên chúng ta? Logic là sự tiến hóa thoạt đầu đã làm con người thích nghi để sống sót và sinh sôi nảy nở với cuộc sống săn bắt - hái lượm chứ không phải là các nông dân hay công nhân trong các nhà máy hay nhân viên văn phòng, đã truyền cảm hứng cho sự vận động ngày càng gia tăng của con người ăn lông ở lỗ hiện đại. Những môn đồ của quan điểm này đoan chắc rằng bạn sẽ khỏe mạnh và hạnh phúc hơn nếu ăn uống và vận động như các cụ tổ của bạn ở Thời kỳ Đồ đá. Bạn có thể bắt đầu bằng cách chấp nhận một "thực đơn cổ sinh học." Ăn nhiều thịt (động vật ăn cỏ, dĩ nhiên), quả hạch, quả, hạt và cây có lá, tránh xa mọi loại thực phẩm được chế biến với đường và tinh bột. Nếu bạn thực sự nghiêm túc, hãy bổ sung thêm vào thực đơn các loại sâu bọ, không bao giờ ăn ngũ cốc, các sản phẩm bơ sữa hoặc bất cứ thứ gì chiên rán. Bạn cũng có thể kết hợp thêm các hoạt động Thời Đồ đá vào chương trình hàng ngày của mình. Đi bộ hoặc chạy 10 km hàng ngày (chân trần, dĩ nhiên), vài lần trèo cây, đuổi sóc trong công viên, ném đá, tránh ngồi ghế, và ngủ trên giường gỗ thay vì giường đệm. Công bằng ra mà nói, những người biện hộ cho lối sống nguyên thủy không hề chủ trương bạn phải bỏ việc, chuyển đến sống

ở sa mạc Kalahari và từ bỏ mọi tiện nghi hiện đại như nhà vệ sinh, ô tô, hay Internet (nhất thiết phải có để đưa lên blog những trải nghiệm Thời Đồ đá mà bạn muốn chia sẻ với những người đồng cảm). Họ *chỉ khuyến cáo* bạn hãy nghĩ lại về cách bạn sử dụng cơ thể mình, đặc biệt về cái bạn ăn và cách bạn tập luyện.

Nhưng liệu họ có đúng không? Nếu lối sống gần với Thời Đồ đá hơn làm cho bạn khỏe mạnh hơn một cách rõ rệt, thế thì tại sao lại không có nhiều người theo đuổi lối sống đó? Mặt trái của nó là gì? Ta nên chọn thức ăn gì, hoạt động nào và loại bỏ những gì? Mặc dù điều hiển nhiên là con người rất kém thích nghi với việc nhồi nhét quá nhiều những đồ ăn vặt tạp nham và ngồi uể oải cả ngày trên ghế dựa, các cụ tổ chúng ta cũng không tiến hóa để ăn những động thực vật được nuôi trồng, đọc sách, dùng thuốc kháng sinh, uống cà phê, và chạy chân trần trên đường phố rắc đầy mảnh thủy tinh.

Chính những chuyện này và cả những vấn đề khác nữa đã đặt ra một câu hỏi căn bản nằm ở trung tâm cuốn sách này: *Cơ thể con người sinh ra thích nghi với những gì?*

Đó là một câu hỏi có tính thách đố sâu sắc, đòi hỏi cách tiếp cận đa chiều mà một trong số đó là sự khám phá câu chuyện tiến hóa của cơ thể con người. Tại sao và bằng cách nào mà cơ thể chúng ta lại tiến hóa theo cách như giờ ta đang có? Chúng ta tiến hóa để ăn thức ăn gì? Chúng ta tiến hóa để hoạt động như thế nào? Tại sao ta có não lớn, không có lông, bàn chân có vòm cung và các đặc điểm rõ rệt khác? Như ta sẽ thấy, câu trả lời cho tất cả những câu hỏi này là rất quyến rũ, thường có tính cách giả định và đôi khi là phản trực giác. Tuy nhiên, chiếm vị trí hàng đầu là việc xem xét một câu hỏi sâu sắc và gai góc hơn, đó là "thích nghi" mang ý nghĩa gì? Thực chất, khái niệm thích nghi là cực kỳ tinh tế để định nghĩa và áp dụng. Chỉ bởi vì việc chúng ta tiến hóa để ăn những thức ăn nhất định hoặc làm những hoạt động nhất định không có nghĩa là chúng tốt cho chúng ta, hay những thức ăn khác hoặc

hoạt động khác là không tốt hơn. Do vậy, trước khi bàn câu chuyện về cơ thể người, ta hãy xem xét khái niệm thích nghi xuất phát từ thuyết chọn lọc tự nhiên như thế nào, thuật ngữ đó thực sự có ý nghĩa gì và nó liên quan với cơ thể chúng ta hôm nay ra sao.

Chọn lọc tự nhiên vận hành như thế nào?

Giống như vấn đề giới tính, tiến hóa cũng thường khơi gợi những tranh luận rất gay gắt từ những người thuộc giới chuyên môn và những người coi đó là việc sai trái và nguy hiểm đến nỗi họ tin rằng không nên dạy nó cho trẻ nhỏ. Tuy nhiên, bất chấp những tranh cãi và sự dốt nát đầy cảm tính như vậy, ý tưởng cho rằng sự tiến hóa đã thực sự diễn ra là điều không thể tranh cãi. Tiến hóa đơn giản là biến đổi theo thời gian. Ngay cả những môn đồ cứng đầu nhất của sáng thế luận cũng phải thừa nhận rằng trái đất và các giống loài trên đó không phải là bất biến. Vào thời mà Darwin xuất bản cuốn *Nguồn gốc các loài* năm 1859, các nhà khoa học đã biết rằng một số khu vực trước kia của đáy đại dương chứa đầy các vỏ sò và hóa thạch sinh vật biển, bằng cách nào đó, đã đột khởi thành những dãy núi cao. Những phát hiện về hóa thạch voi mamoth và các sinh vật đã tuyệt chủng khác đã chứng tỏ rằng thế giới đã biến đổi một cách sâu sắc. Cốt lõi của thuyết Darwin là sự giải thích tường tận đến kinh ngạc về sự tiến hóa đã xảy ra như thế nào thông qua chọn lọc tự nhiên mà không cần qua một trung gian nào đó[6].

Chọn lọc tự nhiên là quá trình khá đơn giản, về cơ bản là kết quả của ba hiện tượng phổ biến. Đầu tiên là *sự biến dị:* mỗi cá thể khác với các thành viên khác của cùng một loài. Gia đình bạn, hàng xóm của bạn và những người khác, khác nhau rất nhiều về cân nặng, chiều dài chân, dáng mũi, tính cách, v.v. Thứ đến là *tính di truyền:* một vài biến dị là do được di truyền mà có, vì bố mẹ truyền lại gene của mình cho con họ. Chiều cao của bạn được di truyền nhiều hơn là tính cách, và ngôn ngữ của bạn nói thì không hề có tính di truyền chút nào. Thứ ba và cuối cùng

là *thành công sinh sản sai biệt:* mọi cơ thể sống, bao gồm cả con người, khác nhau ở chỗ sinh ra bao nhiêu con cháu, để chúng, đến lượt mình, sống để sinh sản. Thông thường, sự sai biệt trong thành công sinh sản có vẻ là rất nhỏ bé và không quan trọng (em trai tôi có hơn tôi một đứa con), nhưng những sai biệt này có thể mạnh mẽ và đáng kể khi những cá thể cần chiến đấu hay cạnh tranh để sống sót và sinh sản. Mỗi mùa đông, khoảng 30 đến 40% số sóc ở vùng tôi sống bị chết, và cũng với một tỷ lệ tương ứng con người cũng chết trong các nạn đói lớn hay dịch lớn. Cái Chết Đen đã từng quét sạch ít nhất một phần ba dân số châu Âu trong khoảng giữa 1348 và 1350.

Nếu bạn đồng ý rằng biến dị, di truyền và thành công sinh sản sai biệt xảy ra, thì bạn cũng phải thừa nhận rằng chọn lọc tự nhiên đã xảy ra, bởi vì hậu quả không tránh khỏi của sự kết hợp những hiện tượng trên là chọn lọc tự nhiên. Dù có thích hay không, chính là chọn lọc tự nhiên đã xảy ra. Nói một cách chính thức, chọn lọc tự nhiên xảy ra khi các cá thể có biến dị di truyền, có số lượng con cháu sống sót khác với các cá thể khác trong cộng đồng (nói cách khác, chúng khác biệt vì *tính thích ứng tương đối* của chúng)[7]. Chọn lọc tự nhiên xảy ra thường xuyên nhất và mạnh mẽ nhất khi một cá thể thừa hưởng những biến dị hiếm, có hại, như bệnh rối loạn đông máu (sự mất khả năng tạo ra cục máu đông), làm suy yếu khả năng sống sót và sinh sản của cá thể. Những nét tiêu biểu này dường như ít có khả năng truyền lại cho thế hệ sau, do đó làm giảm thiểu hoặc hạn chế chúng trong cộng đồng dân cư. Loại bộ lọc như thế được gọi là chọn lọc âm tính và thường dẫn đến sự không thay đổi theo thời gian trong một quần thể cư dân, tức là duy trì nguyên trạng. Tuy nhiên, thỉnh thoảng, một chọn lọc dương tính xảy ra khi một cá thể tình cờ thừa hưởng một *thích nghi*, một đặc tính di truyền mới, giúp nó sống sót và sinh sản tốt hơn những kẻ cạnh tranh. Các đặc điểm thích nghi, từ trong bản chất của chúng, có xu hướng tăng tần suất từ thế hệ sang thế hệ, gây ra sự thay đổi theo thời gian.

Nhìn bề ngoài, sự tiến hóa có vẻ như một khái niệm dễ hiểu, có thể dễ dàng áp dụng tương tự cho con người, Chú khỉ Bí ẩn và các thực thể sống khác. Nếu một giống loài đã tiến hóa - tức là có thể đoán chừng rằng đã "thích nghi" với một chế độ ăn uống hay môi trường sống cụ thể - thì các thành viên của loài đó phải thành công nhất với thức ăn đó và hoàn cảnh sống đó. Chúng ta không mấy khó khăn chấp nhận rằng, loài sư tử chẳng hạn, là thích nghi với đồng cỏ châu Phi hơn là rừng nhiệt đới, hoang đảo hay vườn thú. Với cùng một logic đó, nếu sư tử thích nghi được, nên hoàn toàn phù hợp với Vườn quốc gia Serengeti, thì con người liệu có thích nghi, và do đó thích hợp nhất với cuộc sống săn bắt - hái lượm không? Do nhiều nguyên nhân, câu trả lời là "không nhất thiết" và việc suy xét xem bằng cách nào và tại sao lại như vậy đã có những chia rẽ sâu sắc trong lý giải về cách thức mà câu chuyện tiến hóa của cơ thể con người liên quan tới hiện tại và tương lai của nó.

Khái niệm gai góc về thích nghi

Cơ thể của bạn có hàng ngàn thích nghi dễ thấy. Tuyến mồ hôi giúp bạn mát mẻ, bộ não giúp bạn tư duy và các enzyme của ruột giúp bạn tiêu hóa. Những thuộc tính này là những thích nghi bởi vì chúng là những đặc điểm đã được hình thành bởi chọn lọc tự nhiên, là hữu ích, được di truyền lại và hỗ trợ sự sống còn cũng như sinh sản. Chúng ta thường không coi trọng những thích nghi này và chỉ thấy giá trị của chúng khi chúng không hoạt động nữa. Ví dụ, bạn có thể coi ráy tai là một thứ phiền phức vô dụng, nhưng những bài tiết này là cực kỳ hữu ích vì chúng ngăn cho tai khỏi nhiễm bệnh. Song, không phải mọi đặc điểm của cơ thể ta đều là thích nghi (theo tôi, có thể cái lúm đồng tiền trên má, lông mũi hay cái ngáp là chẳng có tác dụng gì cả), và có rất nhiều chức năng thích nghi theo lối khác thường hay khó dự đoán. Để đánh giá những gì ta thích nghi đòi hỏi phải nhận diện được những thích

nghi thực và giải thích được sự thích đáng của chúng. Tuy nhiên, điều đó nói thì dễ hơn làm.

Vấn đề đầu tiên là nhận diện những đặc điểm nào là thích nghi và tại sao. Hãy xem bộ gene của bạn, đó là một chuỗi gồm khoảng ba tỷ cặp phân tử (được gọi là cặp base), mã hóa cho khoảng hơn hai mươi ngàn gene. Mỗi khoảnh khắc trong đời bạn, hàng ngàn tế bào trong cơ thể bạn đang tái tạo hàng tỷ cặp base như vậy, mỗi lần với độ chính xác gần như hoàn hảo. Theo logic có thể suy ra rằng hàng tỷ những dãy mã đó đều là những thích nghi có tầm quan trọng sống còn, nhưng hóa ra gần một phần ba hệ gene của bạn không có chức năng rõ ràng nào nhưng vẫn tồn tại, bởi vì nó được thêm vào mà không rõ lý do hay đã đánh mất chức năng của nó vĩnh viễn[8]. Kiểu hình của bạn (các nét tiêu biểu quan sát được như màu mắt hay kích thước ruột thừa) cũng thừa mứa những đặc điểm mà ngày xưa có lẽ đã từng đóng vai trò quan trọng nhưng giờ không có nữa, hoặc chúng đơn giản là những sản phẩm phụ trên con đường bạn phát triển[9]. Răng khôn của bạn (nếu bạn vẫn còn) tồn tại bởi vì bạn được di truyền, và chúng ảnh hưởng đến khả năng sống sót cũng như khả năng sinh sản của bạn không hơn gì nhiều đặc điểm khác bạn cũng có, chẳng hạn như ngón cái mềm dẻo có thể uốn gập lại được, hay dái tai dính liền với da má hay có đầu vú nếu bạn là nam. Do vậy, sẽ là sai lầm nếu coi tất cả các đặc điểm đều là những thích nghi. Hơn nữa, trong khi dễ dàng tạo dựng những chuyện "như thể hiển nhiên" (chưa được kiểm chứng) về giá trị thích nghi của mỗi đặc điểm (như một ví dụ vô lý là mũi tiến hóa để mang kính, chẳng hạn) thì khoa học thận trọng cần kiểm chứng xem liệu những đặc điểm cụ thể đó có thực sự là thích nghi hay không[10].

Mặc dù những đặc điểm thích nghi không đến nỗi phổ biến và dễ dàng nhận diện như bạn tưởng, nhưng dù sao chúng vẫn có đầy trong cơ thể bạn. Tuy nhiên, cái làm cho một thích nghi trở nên *thực sự thích nghi* (tức là, nó cải thiện khả năng sống sót và sinh sản của cá thể)

thường phụ thuộc vào hoàn cảnh. Nhận thức này, thực tế, là một trong những thấu hiểu sâu sắc có tính then chốt mà Darwin có được trong chuyến đi vòng quanh thế giới nổi tiếng của ông trên con tàu *Beagle*. Darwin suy ra (sau khi ông trở về London) rằng các biến thể ở mỏ loài chim họ sẻ ở quần đảo Galapagos là những thích nghi để ăn các thức ăn khác nhau. Vào mùa ẩm ướt, mỏ dài hơn và mảnh hơn giúp lũ sẻ ăn các thức ăn ưa thích như quả xương rồng hay những con ve, nhưng vào mùa khô, mỏ ngắn và to hơn giúp chúng ăn những thức kém ngon hơn như hạt cây, cứng hơn và nghèo dinh dưỡng hơn[11]. Hình mỏ, vốn là thứ được di truyền và khác nhau trong một quần thể, do vậy, là đối tượng của chọn lọc tự nhiên trong loài chim họ sẻ ở Galapagos. Do thời tiết mưa biến thiên theo mùa và theo năm, lũ sẻ mỏ dài sẽ sinh đẻ ít hơn trong các đợt khô hạn, và lũ sẻ mỏ ngắn sẽ có ít con hơn vào thời kỳ ẩm ướt, làm cho tỷ lệ giữa mỏ ngắn mỏ dài thay đổi. Những quá trình giống như thế cũng được áp dụng cho các giống loài khác, kể cả loài người. Nhiều biến thể của con người như chiều cao, dáng mũi, năng lực tiêu hóa những thức ăn như sữa chẳng hạn, là di truyền và được tiến hóa trong một số cộng đồng dân cư do hoàn cảnh môi trường đặc trưng. Ví dụ, da trắng chẳng hạn, không bảo vệ cho khỏi cháy nắng nhưng giúp cho các tế bào dưới da tổng hợp đủ vitamin D trong môi trường ôn đới có mức bức xạ cực tím thấp vào mùa đông[12].

Vậy nếu thích nghi phụ thuộc vào hoàn cảnh, thì hoàn cảnh nào là quan trọng nhất? Đến đây, mọi sự có vẻ lắt léo hơn theo lối nhân quả. Bởi vì sự thích nghi, theo định nghĩa, là những đặc tính giúp bạn có nhiều con cháu hơn người khác trong cùng cộng đồng, suy ra là sự chọn lọc để thích nghi sẽ có uy lực nhất khi số lượng hậu duệ sống sót của bạn có khả năng thay đổi nhiều nhất. Nói một cách nôm na, thích nghi sẽ tiến hóa mạnh nhất khi gặp hoàn cảnh khó khăn. Ví dụ, tổ tiên của bạn cách đây 6 triệu năm chủ yếu là ăn quả cây, nhưng điều đó không có nghĩa là hàm răng của họ chỉ thích hợp để ăn vả và nho. Nếu

những cơn hạn hán hiếm hoi nhưng dữ dội làm cho quả cây cạn kiệt, thì những cá thể có răng hàm to hơn, khỏe hơn, nhai được những thứ tệ hơn, như lá cây, cành nhánh, rễ cứng, sẽ có lợi thế chọn lọc mạnh mẽ. Cũng tương tự, xu hướng khá phổ biến thèm thức ăn giàu dinh dưỡng như bánh ngọt hay bánh kẹp phô mai và dự trữ năng lượng thừa dưới dạng mỡ là một thích nghi xấu trong điều kiện dư thừa thường xuyên ngày nay, nhưng ngày xưa là lợi thế ghê gớm khi thức ăn khó kiếm và nghèo dinh dưỡng.

Thích nghi cũng có giá của nó. Được cái này thì mất cái kia. Thêm nữa, khi các điều kiện thay đổi không thể tránh được, cái tương quan được, mất cũng không tránh khỏi phải thay đổi theo, tùy thuộc hoàn cảnh. Trong các loài sẻ Galapagos, mỏ lớn khó ăn xương rồng hơn, mỏ bé khó ăn hạt cứng hơn, còn mỏ vừa thì khó ăn cả hai loại thức ăn đó. Còn với con người, chân ngắn thì tốt cho giữ nhiệt trong khí hậu lạnh, nhưng bất lợi khi đi bộ hay chạy đường dài. Hậu quả của những thỏa hiệp này và những thỏa hiệp khác nữa là chọn lọc tự nhiên hiếm khi hoàn hảo, nếu không muốn nói là không bao giờ, vì môi trường luôn luôn biến đổi. Khi lượng mưa, nhiệt độ, thức ăn, thú săn mồi, con mồi, và các yếu tố khác dịch chuyển và biến thiên theo mùa, theo năm, và trong thời gian dài hơn nữa, thì giá trị thích nghi của mỗi đặc điểm cũng sẽ thay đổi theo. Những thích nghi của mỗi cá thể do vậy, là một sản phẩm không hoàn hảo của một chuỗi vô tận các thỏa hiệp thay đổi thường xuyên. Chọn lọc tự nhiên liên tục ép các cơ thể về phía tối ưu, nhưng tối ưu lại hầu như là điều luôn không thể đạt tới.

Sự hoàn hảo có thể là không bao giờ đạt được, nhưng cơ thể thực hiện chức năng rất tốt trong một dải rộng các hoàn cảnh bởi vì cách mà sự tiến hóa tích lũy những thích nghi trong cơ thể rất giống với cách mà có lẽ bạn thường dùng để cất giữ những đồ dùng nhà bếp mới, sách vở hay quần áo. Cơ thể bạn là một mớ tạp nham các thích nghi tích lũy từ hàng triệu năm. Hình ảnh tương tự cho mớ hổ lốn này là tấm giấy da cừu thời cổ, đã được viết lên nhiều lần, nên chứa đựng bao nhiêu lớp chữ

viết đè lên nhau, lẫn lộn theo thời gian, mà lớp chữ bề mặt đã mòn xơ, mất nét. Giống tấm giấy da cừu, một cơ thể chứa đựng rất nhiều thích nghi cùng họ với nhau, đôi khi xung đột, nhưng khi khác lại kết hợp với nhau để giúp bạn thực hiện chức năng một cách hiệu quả trong những dải điều kiện rất rộng. Hãy thử xem chế độ ăn uống của bạn. Răng người thích nghi tuyệt vời cho ăn quả vì chúng ta tiến hóa từ khỉ không đuôi, nhưng lại cực dở để ăn thịt sống, đặc biệt là thịt dai. Sau này, chúng ta tiến hóa những thích nghi khác, chẳng hạn như khả năng chế tạo công cụ đá và nấu nướng nên giờ chúng ta mới ăn được thịt, quả dừa, cây tầm ma, và hầu như tất cả các thức không độc khác. Những thích nghi tương tác nhiều lớp, tuy nhiên, đôi khi lại dẫn tới thỏa hiệp. Như các chương sau này của cuốn sách sẽ tìm hiểu, con người tiến hóa để thích nghi với việc đi và chạy ở tư thế đứng thẳng, nhưng cái đó sẽ hạn chế khả năng chạy nước rút và leo trèo lanh lợi của chúng ta.

Điểm cuối cùng và quan trọng nhất về thích nghi thực sự là một cảnh báo mang tính quyết định: không một cơ thể nào thích nghi ngay từ đầu để khỏe mạnh, sống lâu, hạnh phúc hay để đạt được rất nhiều mục tiêu khác mà con người phấn đấu. Hãy nhớ rằng, thích nghi là những đặc điểm hình thành bởi chọn lọc tự nhiên nhằm thúc đẩy thành công tương đối về mặt sinh sản (tình trạng sung sức). Hệ quả là, thích nghi tiến hóa để làm tăng sức khỏe, sống thọ, và hạnh phúc *chỉ tới mức độ mà những phẩm chất đó có lợi cho khả năng của một cá thể có nhiều hậu duệ sống sót hơn.* Trở lại với một chủ đề trước đây, con người tiến hóa theo hướng béo phì không chỉ bởi vì mỡ thừa giúp chúng ta khỏe hơn, mà còn vì nó làm tăng khả năng sinh sản. Cũng tương tự, khuynh hướng của giống loài chúng ta hay lo lắng, khắc khoải, và trầm cảm gây ra nhiều đau khổ, bất hạnh, nhưng chúng chính là những thích nghi cổ xưa để tránh khỏi hay đối mặt với nguy hiểm. Và ta không chỉ tiến hóa để hợp tác, sáng tạo, giao tiếp và dung dưỡng, mà còn lừa đảo, trộm cắp, lừa dối và sát nhân. Điểm mấu chốt là có rất nhiều thích nghi của con người không nhất thiết tiến hóa để hỗ trợ sức khỏe thể chất và tinh thần.

Nói chung, cố trả lời câu hỏi "Con người thích nghi với những gì?", thật nghịch lý, là một việc vừa đơn giản lại vừa viển vông. Một mặt, câu trả lời căn bản nhất là con người thích nghi để có càng nhiều con, cháu, chắt, chít càng tốt! Nhưng mặt khác, việc cơ thể của chúng ta chuyển giao như thế nào cho thế hệ tiếp theo là điều hoàn toàn không dễ hiểu. Bởi lịch sử tiến hóa phức tạp của bạn, bạn không thích nghi với chỉ một chế độ ăn uống, một môi trường sống, một hoàn cảnh xã hội, hay chế độ luyện tập nhất định. Trên quan điểm tiến hóa mà nói, không bao giờ có những thứ như là sức khỏe tối ưu. Kết quả là, con người - giống như Chú khỉ Bí ẩn, người bạn của chúng ta - không chỉ sống sót mà đôi khi còn sống tốt trong những điều kiện xa lạ mà chúng ta không được tiến hóa để thích nghi (như các vùng ngoại ô Florida, Hoa Kỳ, chẳng hạn).

Nếu tiến hóa cung cấp cho ta những chỉ dẫn không dễ làm theo để có được sức khỏe tối ưu hay phòng ngừa được bệnh tật, vậy thì tại sao một ai đó quan tâm tới tình trạng sức khỏe của mình lại phải suy nghĩ xem cái gì đã từng xảy ra trong quá trình tiến hóa của loài người? Sao giống khỉ không đuôi, người Neanderthal, và những nông dân thời Đồ đá Mới lại liên quan đến cơ thể của bạn? Tôi có thể nghĩ đến hai câu trả lời rất quan trọng, một hàm chứa quá khứ tiến hóa, một liên quan đến hiện tại và tương lai tiến hóa.

Tại sao tiến hóa của loài người trong quá khứ lại quan trọng?

Mỗi người và mỗi cơ thể có câu chuyện của riêng mình. Cơ thể của bạn thực ra có đến vài câu chuyện. Một là câu chuyện về đời bạn, tiểu sử của bạn: cha mẹ bạn là ai, họ gặp nhau như thế nào, bạn lớn lên ở đâu và cơ thể bạn được nhào nặn như thế nào theo những thăng trầm của đời sống. Câu chuyện kia là về tiến hóa: chuỗi dài các sự kiện đã làm biến đổi cơ thể của tổ tiên bạn từ thế hệ này sang thế hệ khác qua hàng triệu năm, và chúng đã làm cơ thể bạn trở nên khác với *Homo erectus*

(người đứng thẳng), với cá, với ruồi giấm[13]. Cả hai câu chuyện đều đáng để tìm hiểu, và chúng chia sẻ một số yếu tố chung: tính cách (gồm cả tính cách được coi là thiện và ác), những thiết đặt, những sự kiện ngẫu nhiên, thành quả, và nỗi khổ cực[14]. Cả hai cũng đều có thể tiếp cận khi sử dụng phương pháp khoa học bằng cách đóng khung chúng như những giả thuyết mà các sự kiện và các giả định của chúng đều có thể truy vấn hoặc bác bỏ.

Lịch sử tiến hóa của cơ thể con người là một câu chuyện huyên thuyên thú vị. Một trong những bài học giá trị nhất là, chúng ta không phải là một giống loài tất yếu phải xuất hiện: nếu hoàn cảnh khác đi, dù chỉ chút ít, thì ta đã là một tạo vật rất khác (hoặc là ta có thể đã hoàn toàn không tồn tại trên đời). Với nhiều người, tuy nhiên, nguyên nhân chính yếu để kể câu chuyện về cơ thể con người là để soi tỏ lý do tại sao ta lại là ta. Tại sao ta lại có não lớn, chân dài, lỗ rốn lộ, và những nét đặc biệt riêng khác? Tại sao ta lại đi chỉ bằng hai chân và giao tiếp bằng ngôn ngữ? Tại sao ta lại hợp tác với nhau nhiều đến vậy và tại sao lại nấu ăn? Một lý do thực tế, cấp bách và có nhiều liên quan để xem xét cách mà con người tiến hóa là để giúp đánh giá xem con người thích nghi và không thích nghi với cái gì, do đó giải thích vì sao ta đau ốm. Đến lượt mình, việc đánh giá xem vì sao ta đau ốm lại vô cùng cần thiết để phòng ngừa và điều trị bệnh.

Để hiểu rõ giá trị của logic này, hãy xem ví dụ về bệnh đái tháo đường type 2, một loại bệnh hầu như có thể phòng ngừa được hoàn toàn mà hiện đang lan rộng toàn cầu. Bệnh này phát ra khi tế bào trên toàn bộ cơ thể ngừng đáp ứng với insulin, một loại hormone có chức năng chuyển đường ra khỏi máu và dự trữ nó dưới dạng mỡ. Khi mất khả năng phản ứng với insulin, cơ thể bắt đầu phản ứng như một hệ thống sưởi bị hỏng, không thể cấp nhiệt từ lò sưởi tới mọi nơi trong nhà, lò sưởi sẽ bị quá nhiệt, còn cả nhà thì lạnh ngắt. Với bệnh đái tháo đường, đường máu sẽ tăng cao, kích thích tuyến tụy sản sinh insulin nhiều hơn, nhưng vô

ích. Sau vài năm, tuyến tụy mệt mỏi không thể sinh ra đủ insulin nữa, và mức đường máu trở nên thường xuyên cao. Đường máu quá cao gây nhiễm độc và gây ra những vấn đề khủng khiếp cho sức khỏe, kết quả là cái chết. May thay, y học đã đạt trình độ khá cao trong việc nhận biết và điều trị các triệu chứng của bệnh, giúp hàng triệu bệnh nhân đái tháo đường sống thêm hàng thập kỷ.

Nhìn bề ngoài, lịch sử tiến hóa của cơ thể người dường như không liên quan gì tới việc điều trị bệnh nhân đái tháo đường type 2. Vì các bệnh nhân này cần chăm sóc cấp bách và tốn kém, hàng ngàn nhà khoa học đang phải nghiên cứu cơ chế gây ra bệnh, kiểu như tại sao chứng béo phì lại làm cho những tế bào nhất định trở nên kháng insulin, các tế bào sinh insulin ở tuyến tụy phải làm việc quá sức đã ngừng hoạt động như thế nào, và làm sao mà những gene nhất định chỉ làm cho một số người mắc bệnh nhưng số khác lại không. Những nghiên cứu như thế là rất cần thiết cho việc điều trị hiệu quả hơn. Nhưng còn việc phòng ngừa bệnh ngay từ đầu? Để phòng ngừa một bệnh hay bất kỳ vấn đề phức tạp nào khác người ta không chỉ cần biết cơ chế gây bệnh một cách gần đúng, mà còn cần biết gốc rễ sâu kín của nó. Tại sao điều đó xảy ra? Trong trường hợp đái tháo đường type 2, *tại sao* con người lại dễ mắc bệnh này như vậy? *Tại sao* cơ thể chúng ta đôi khi lại kém cỏi như vậy trong việc đối đầu với lối sống hiện đại đến nỗi bị mắc đái tháo đường type 2? *Tại sao* một số người lại dễ mắc bệnh hơn những người khác? *Tại sao* chúng ta lại không làm được tốt hơn việc khuyến khích người ta dùng những thức ăn có lợi hơn cho sức khỏe và chăm tập luyện hơn để phòng ngừa bệnh tật?

Những cố gắng để trả lời cho những câu hỏi này và những *tại sao* khác buộc chúng ta phải xem xét lịch sử tiến hóa của cơ thể người. Không ai từng nêu ra yêu cầu cấp bách này hay hơn nhà di truyền học hàng đầu Theodosius Dobzhansky, người có câu nói nổi tiếng: "Trong sinh học, không gì có ý nghĩa trừ khi được rọi sáng bằng thuyết tiến hóa"[15] Tại

sao? Bởi vì sự sống nhất thiết là một quá trình mà các thực thể sống sử dụng năng lượng để tạo ra thêm các thực thể sống. Do đó, nếu bạn muốn biết tại sao bạn nhìn, hoạt động, và ốm đau khác với ông bà bạn, hàng xóm của bạn, hay Chú khỉ Bí ẩn, bạn cần phải biết lịch sử sinh học - chuỗi dài dằng dặc các quá trình - mà vì nó, bạn, hàng xóm của bạn, và con khỉ trở thành những sinh vật khác biệt. Thêm nữa, những chi tiết quan trọng của câu chuyện này lặp đi lặp lại rất, rất nhiều thế hệ. Những thích nghi đủ loại của cơ thể bạn đã từng được lựa chọn để giúp tổ tiên bạn sống sót và sinh sản thành vô số những hiện thân xa xôi, không chỉ là người săn bắt - hái lượm, mà còn là cá, khỉ, khỉ không đuôi, người vượn phương Nam, và gần nhất là người làm nông. Những thích nghi như vậy giải thích và ràng buộc cách mà cơ thể của bạn thực hiện những chức năng thông thường dưới dạng cách thức mà bạn tiêu hóa, suy nghĩ, sinh sản, ngủ, đi, chạy và các hoạt động khác nữa. Do đó mà việc xem xét lịch sử tiến hóa lâu dài của cơ thể giúp giải thích vì sao bạn và những người khác bị bệnh hay đau khi bạn hành động theo lối mà bạn không thích nghi hoặc không đủ thích nghi.

Trở lại với vấn đề tại sao người ta bị mắc đái tháo đường type 2: câu trả lời không nằm riêng ở cơ cấu tế bào hay di truyền làm người ta dễ mắc bệnh. Nhìn sâu hơn, đái tháo đường là một vấn đề ngày càng trở nên nghiêm trọng, bởi vì cơ thể người, giống như những động vật linh trưởng bị bắt giữ, vốn ban đầu đã phải thích nghi với những điều kiện rất khác nhau, khiến chúng ta không đủ thích nghi để đối mặt với chế độ ăn uống hiện đại và thiếu hoạt động thể chất[16]. Hàng triệu năm tiến hóa đã tỏ ra có lợi cho các bậc tổ tiên, những người từng thèm muốn những thức ăn giàu năng lượng, kể cả carbonhydrate đơn như đường, vốn rất hiếm hoi và đã gắng dự trữ rất hiệu quả calorie dư thừa dưới dạng mỡ. Thêm nữa, nếu có thì cũng rất ít các tổ tiên xa xưa của bạn có cơ hội mắc đái tháo đường do ít hoạt động thể chất và ăn uống quá nhiều soda với bánh rán. Hiển nhiên, tổ tiên chúng ta cũng đã không

phải trải qua sự chọn lọc gay gắt để thích nghi với những nguyên nhân gây ra các bệnh tật hiện đại khác như bệnh xơ cứng động mạch, loãng xương, và cận thị. Câu trả lời căn bản cho câu hỏi vì sao có nhiều người đến thế mắc những chứng bệnh mà trước đây ít thấy, đó là có nhiều đặc điểm cơ thể đã thích nghi trong môi trường chúng ta tiến hóa, nhưng trở nên không thích nghi nữa trong môi trường sống hiện đại mà chúng ta tạo ra. Ý tưởng này, được gọi là giả thuyết bất tương hợp (*mismatch hypothesis*), là cốt lõi của ngành y học tiến hóa mới xuất hiện, ứng dụng sinh học tiến hóa vào sức khỏe và bệnh tật[17].

Giả thuyết bất tương hợp là trọng tâm của phần hai cuốn sách này, nhưng để hình dung những bệnh nào là hay không là kết quả của sự bất tương hợp tiến hóa, thì cần nhiều hơn là chỉ xem xét bề ngoài nông cạn của sự tiến hóa con người. Một vài áp dụng quá giản đơn của giả thuyết bất tương hợp gợi ý rằng, do loài người tiến hóa để trở thành người săn bắt - hái lượm, nên chúng ta thích nghi tốt nhất với lối sống săn bắt - hái lượm. Kiểu suy nghĩ này có thể dẫn người ta đến một giải pháp ngây thơ dựa trên những gì mà người Bushmen ở Kalahari và người Inuit ở Alaska ăn và làm mà ta quan sát thấy. Một vấn đề là những người săn bắt - hái lượm tự thân họ không phải luôn luôn khỏe mạnh, và họ khác nhau rất nhiều, phần lớn bởi vì họ sống ở rất nhiều môi trường khác nhau, như sa mạc, rừng mưa, rừng cây, lãnh nguyên vùng cực. Không hề có một lối sống săn bắt - hái lượm lý tưởng, hoàn hảo. Quan trọng hơn, như đã thảo luận ở trên, chọn lọc tự nhiên không nhất thiết làm cho người săn bắt - hái lượm (hay bất cứ sinh vật nào khác) trở nên khỏe mạnh, mà thay vào đó, làm cho có nhiều con nhất để đến lượt chúng, tiếp tục duy trì nòi giống. Cũng đáng để nhắc lại rằng cơ thể con người, (gồm cả người săn bắt - hái lượm) là những bản viết được biên soạn lại như trên tấm giấy da cừu cũ với các thích nghi đã được tích lũy và sửa đổi qua vô vàn thế hệ. Trước khi tổ tiên chúng ta là người săn bắt - hái lượm, họ đã là động vật hai chân giống khỉ không

đuôi, còn trước đó họ là khỉ, là động vật có vú nhỏ, và là nhiều thứ khác nữa. Và kể từ đó, vài quần thể đã tiến hóa những thích nghi mới để trở thành người nông dân. Cho nên, không có một môi trường đơn nhất để cho cơ thể con người tiến hóa theo, và do vậy, thích nghi với. Theo đó, để trả lời câu hỏi "Chúng ta thích nghi với những gì?" đòi hỏi chúng ta phải xem xét không chỉ người săn bắt - hái lượm một cách thực tế, mà còn phải nhìn cả chuỗi dài các sự kiện dẫn đến sự tiến hóa của việc săn bắt và hái lượm, cũng như những gì đã xảy ra khi ta khởi sự việc nuôi trồng thức ăn của chúng ta. Tương tự như vậy, cố gắng để hiểu cơ thể con người thích nghi với những gì bằng cách chỉ tập trung vào người săn bắt - hái lượm thì cũng giống như muốn thưởng thức một trận bóng đá mà chỉ xem vài phút thi đấu cuối cùng.

Điểm cốt yếu là, chúng ta sẽ thu lượm được rất nhiều khi nghiên cứu sâu bên dưới lớp bề mặt của câu chuyện tại sao cơ thể con người tiến hóa và tiến hóa như thế nào, nếu ta muốn hiểu con người thích nghi (và không thích nghi) với những gì. Giống như câu chuyện của mọi gia đình, lịch sử tiến hóa của giống nòi chúng ta là rất đáng đọc, nhưng rất hỗn độn và đầy khoảng trống. Cố gắng để phác ra cây gia phả của tổ tiên loài người khiến cho việc theo dõi các nhân vật trong *Chiến tranh và Hòa bình* tựa như là trò chơi của con trẻ. Tuy nhiên, hơn một thế kỷ nghiên cứu tích cực đã mang lại một hiểu biết nhất quán và được thừa nhận rộng rãi về cách mà loài người tiến hóa từ giống khỉ không đuôi ở một khu rừng châu Phi, thành con người hiện đại, sinh sống trên phần lớn bề mặt địa cầu. Gạt sang bên những chi tiết chính xác của một cây phả hệ (cơ bản là ai sinh ra ai), câu chuyện về cơ thể người có thể quy gọn về năm chuyển đổi chủ yếu. Không chuyển đổi nào là không thể tránh khỏi, nhưng mỗi một trong số đó đã làm thay đổi cơ thể tổ tiên chúng ta theo cách riêng, bằng cách bổ sung thêm những thích nghi mới và loại bỏ những cái khác.

CHUYỂN ĐỔI MỘT: *Những tổ tiên sớm nhất của loài người tách khỏi khỉ không đuôi và tiến hóa thành động vật đi hai chân.*

CHUYỂN ĐỔI HAI: *Con cháu của những tổ tiên đầu tiên này, tức người vượn phương Nam, đã tiến hóa những thích nghi để tìm kiếm và ăn rất nhiều loại thức ăn khác nhau thay vì ăn quả cây là chính.*

CHUYỂN ĐỔI BA: *Khoảng 2 triệu năm trước, những thành viên sớm nhất của loài người đã tiến hóa gần với cơ thể con người hiện đại (dù chưa hoàn hảo) với bộ não lớn hơn một chút cho phép họ trở thành những người săn bắt - hái lượm đầu tiên.*

CHUYỂN ĐỔI BỐN: *Khi người săn bắt - hái lượm cổ đại phát triển thịnh vượng và tản ra trên hầu khắp Cựu Thế giới, họ tiến hóa thành người có não lớn hơn, thân thể to lớn hơn và chậm trưởng thành hơn.*

CHUYỂN ĐỔI NĂM: *Con người hiện đại tiến hóa nhiều năng lực đặc biệt cho ngôn ngữ, văn hóa và hợp tác, cho phép chúng ta phân tán rất nhanh trên toàn cầu và trở thành giống người duy nhất tồn tại trên hành tinh.*

Tại sao tiến hóa lại quan trọng cho cả hiện tại và tương lai?

Bạn có nghĩ rằng tiến hóa chỉ là bài học của quá khứ? Tôi đã từng nghĩ thế, và cuốn từ điển của tôi cũng nghĩ thế, nó định nghĩa tiến hóa là "quá trình mà nhờ đó các loại cơ thể sống khác nhau được cho là đã phát triển và được đa dạng hóa từ các dạng trước đó trong lịch sử của trái đất." Tôi không thỏa mãn với định nghĩa đó, vì sự tiến hóa (mà tôi thích định nghĩa như sự biến đổi theo thời gian) cũng là một quá trình động mà ngày nay vẫn còn đang diễn ra. Ngược lại với những điều một

số người vẫn nghĩ, cơ thể người vẫn không ngừng tiến hóa ngay cả khi thời đại Đồ đá Cũ đã chấm dứt. Và chọn lọc tự nhiên vẫn tiếp tục diễn ra không ngừng nghỉ, và vẫn còn tiếp tục chừng nào mà con người còn thừa hưởng những biến đổi gây ảnh hưởng dù nhỏ nhất đến số con cháu sống sót và sau đó lại tiếp tục sinh sản. Kết quả là, cơ thể chúng ta không hoàn toàn giống như cơ thể của tổ tiên chúng ta từng có vài trăm thế hệ trước đây. Cũng tương tự như vậy, các hậu duệ tương lai cách nay vài trăm thế hệ của chúng ta cũng sẽ khác chúng ta.

Tiến hóa, ngoài ra, không chỉ là tiến hóa sinh học. Gene và cơ thể biến đổi theo thời gian như thế nào là cực kỳ quan trọng, nhưng một động lực khác cũng hết sức trọng yếu cần phải nắm bắt, đó là *tiến hóa văn hóa*, mà giờ đây nó là một quyền lực làm thay đổi mạnh mẽ nhất trên hành tinh và đang làm chuyển đổi tận gốc cơ thể của chúng ta. Về mặt bản chất, văn hóa là những gì con người học, và do vậy các nền văn hóa cũng tiến hóa. Tuy vậy, sự khác nhau chủ yếu giữa tiến hóa văn hóa và tiến hóa sinh học là ở chỗ văn hóa không chỉ thay đổi theo cơ hội, mà còn thay đổi theo ý định nữa, và nguồn của sự thay đổi đó có thể từ bất cứ ai, không chỉ từ bố mẹ. Do đó, văn hóa có thể tiến hóa với tốc độ và mức độ đáng kinh ngạc. Tiến hóa văn hóa đã bắt đầu từ cả triệu năm trước, nhưng nó tăng tốc cực kỳ nhanh sau khi bắt đầu sự tiến hóa của con người hiện đại cách đây khoảng 200.000 năm và giờ đạt tốc độ khủng khiếp. Nhìn lại vài trăm thế hệ gần đây, có hai chuyển đổi văn hóa có vai trò sống còn đối với cơ thể con người và cần phải thêm vào danh sách chuyển đổi tiến hóa nêu ở trên.

CHUYỂN ĐỔI SÁU: *Cách mạng Nông nghiệp, khi con người bắt đầu nuôi trồng thức ăn thay cho săn bắt - hái lượm.*

CHUYỂN ĐỔI BẢY: *Cách mạng Công nghiệp, bắt đầu khi chúng ta sử dụng máy móc thay cho sức người.*

Mặc dù hai chuyển đổi cuối cùng này không tạo ra những giống loài mới, nhưng tầm quan trọng của chúng đối với câu chuyện tiến hóa của cơ thể con người thì dù bạn có xiển dương thế nào đi nữa cũng chẳng bao giờ là quá đáng cả, bởi vì chúng đã làm thay đổi tận gốc những thứ ta ăn và cách ta làm việc, ngủ, điều chỉnh thân nhiệt, tương tác, và thậm chí cách ta bài tiết. Và mặc dù những thay đổi đó và cả những thay đổi khác nữa trong môi trường của cơ thể chúng ta đã thúc đẩy một vài chọn lọc tự nhiên, chúng chủ yếu là tương tác với các cơ thể mà chúng ta được thừa hưởng theo những cách mà chúng ta chưa tìm hiểu được. Một số tương tác như vậy rất hữu ích, đặc biệt là giúp chúng ta có nhiều con hơn. Những cái khác, tuy nhiên, lại độc hại, bao gồm một loạt bệnh bất tương hợp lạ, gây ra bởi lây nhiễm, thiếu dinh dưỡng và kém hoạt động thể chất. Qua vài thế hệ gần đây, chúng ta đã học được cách chinh phục hoặc kiềm chế nhiều dạng của những bệnh này, nhưng các loại bệnh bất tương hợp không lây nhiễm kinh niên khác - mà nhiều dạng trong số đó có liên quan tới chứng béo phì - giờ lại tăng rất nhanh về mức độ phổ biến và cường độ. Theo bất kỳ tiêu chuẩn nào, thì tiến hóa của cơ thể người còn lâu mới kết thúc nhờ có sự biến đổi nhanh của văn minh.

Do đó, tôi muốn kết luận là, khi áp dụng cho con người, tuyên bố lỗi lạc của Dobzhansky: “Trong sinh học, không gì có ý nghĩa trừ khi được rọi sáng bằng thuyết tiến hóa” không chỉ áp dụng cho tiến hóa bằng chọn lọc tự nhiên, *mà còn cho cả tiến hóa văn hóa* nữa. Để tiến xa hơn một bước nữa, vì tiến hóa văn hóa giờ là động lực chủ yếu của sự thay đổi tiến hóa tác động lên cơ thể con người, nên suy ra rằng chúng ta có thể hiểu tốt hơn tại sao có ngày càng nhiều người mắc các chứng bệnh bất tương hợp không lây nhiễm kinh niên và làm sao phòng ngừa được những bệnh này, bằng cách xem xét những tương tác giữa tiến hóa văn hóa và các cơ thể được di truyền vẫn đang tiếp tục tiến hóa của chúng ta. Những tương tác này đôi khi lại tạo ra một động lực đáng tiếc thường theo kiểu như sau: Đầu tiên, ta bị bệnh vì một căn bệnh bất tương hợp

không do lây nhiễm mà ta mắc phải, do cơ thể chúng ta không thích nghi hoặc thích nghi kém với môi trường lạ mà ta tạo ra thông qua văn hóa. Sau đó, vì một loạt lý do, đôi khi ta thất bại trong việc ngăn chặn những căn bệnh bất tương hợp này. Trong một vài trường hợp, ta không đủ hiểu biết về những nguyên nhân gây bệnh để phòng ngừa nó. Thường, những cố gắng phòng ngừa thất bại vì khó hoặc không thể thay đổi những yếu tố của môi trường lạ gây ra sự bất tương hợp. Đôi khi, chúng ta thậm chí còn làm tăng các bệnh bất tương hợp, do điều trị các triệu chứng của chúng hiệu quả đến nỗi vô tình làm kéo dài các nguyên nhân gây bệnh. Tuy nhiên, trong mọi trường hợp, bằng cách không xử lý những nguyên nhân gây bệnh do môi trường lạ gây ra, chúng ta cho phép xảy ra một vòng luẩn quẩn để căn bệnh giữ nguyên trạng hay đôi khi trở nên phổ biến hơn hay nặng hơn. Vòng phản hồi này không phải là một dạng của tiến hóa sinh học vì ta không truyền bệnh bất tương hợp trực tiếp cho con cái chúng ta. Thay vì thế, nó là một dạng tiến hóa văn hóa vì chúng ta truyền lại môi trường và hành vi gây ra chúng.

Nhưng tôi đang đi trước chính mình mất rồi, và cả câu chuyện cơ thể con người nữa. Trước khi ta nghĩ về cách mà tiến hóa sinh học và tiến hóa văn hóa tương tác với nhau, đầu tiên ta phải xem xét con đường dài dằng dặc của lịch sử tiến hóa, rồi chúng ta đã tiến hóa năng lực văn hóa như thế nào, và cơ thể con người thực sự thích nghi với những gì. Cuộc thám hiểm này đòi hỏi chúng ta vặn ngược kim đồng hồ về mốc thời gian chừng 6 triệu năm trước, đến một khu rừng ở đâu đó trên mảnh đất châu Phi...

PHẦN I

Khỉ không đuôi và người

2

Khỉ đứng thẳng

Chúng ta đã trở thành động vật đi hai chân như thế nào

Tay cậu nhanh hơn tay tớ trong trận đấu này,
Nhưng chân tớ dài hơn, để cao chạy xa bay.

— SHAKESPEARE, *Giấc mộng đêm hè*

Khu rừng tĩnh lặng, chỉ có tiếng lá cây xào xạc, tiếng côn trùng rả rích, vài tiếng chim gù. Bỗng, sự hỗn loạn bùng lên khi ba con tinh tinh vụt xuống từ những ngọn cây rất cao trên thềm rừng, thoăn thoắt chuyền cành, lông dựng ngược, kêu the thé hoang dại, đuổi theo những con khỉ colobus với một tốc độ kinh hoàng. Chưa đầy một phút, con tinh tinh già đầy kinh nghiệm đã thực hiện một cú nhảy tuyệt đỉnh, chộp được con khỉ đang sợ chết khiếp ở phía trước nó, quật mạnh vào một thân cây khiến con vật vỡ đầu. Cuộc săn kết thúc cũng đột ngột như khi nó bắt đầu. Khi kẻ chiến thắng xé thịt con mồi ra từng mảnh và bắt đầu ăn thì những con tinh tinh kia hú lên, kích động. Ai mà chứng kiến cảnh đó chắc là sẽ sốc nặng. Cảnh tinh tinh săn mồi có thể làm chúng ta cực kỳ khó chịu, không chỉ vì nó quá bạo lực, mà còn vì ta vốn nghĩ

chúng là những họ hàng hòa nhã và thông minh của mình. Đôi khi, chúng dường như phản ánh cái phần tốt đẹp hơn của bản ngã chúng ta, nhưng trong cuộc săn, tinh tinh lại cho thấy cái khuynh hướng tối tăm của nhân tính khi chúng thèm khát máu thịt, thể hiện năng lực bạo hành và thậm chí, cái chiến thuật và khả năng săn đuổi theo nhóm đầy chết chóc ấy.

Cảnh tượng ấy cũng nhấn mạnh sự tương phản có tính chất nền tảng giữa cơ thể người và tinh tinh. Ngoài những khác biệt hiển nhiên về mặt giải phẫu như có lông dày, mõm lớn, đi bằng bốn chân, kỹ năng săn bắt ngoạn mục của tinh tinh còn cho thấy tố chất điền kinh của con người thật thảm hại trong rất nhiều khía cạnh. Con người hầu như luôn luôn săn bắt với vũ khí, vì chẳng một người nào, dù tài giỏi đến đâu, có thể sánh kịp tinh tinh về tốc độ, sức mạnh và sự nhanh nhẹn, đặc biệt khi ở trên cây. Mặc dù muốn được như Tarzan, tôi vẫn leo trèo rất vụng về, và ngay cả một người trèo cây dày dạn kinh nghiệm, khi trèo lên tụt xuống cũng phải hết sức thận trọng và cảnh giác. Khả năng trèo cây thoăn thoắt như trèo thang, nhảy trên những cành cây nhỏ dập dờn, vồ lấy con khỉ chạy trốn giữa khoảng không mà vẫn an toàn đáp xuống một cành hay một nhánh cây, vượt rất xa kỹ năng của một nhà điền kinh chuyên nghiệp được huấn luyện tốt nhất. Dù việc quan sát một cuộc săn của tinh tinh rất khó chịu, tôi vẫn không thể không ngưỡng mộ những khả năng nhào lộn mà không con người nào làm nổi của những con tinh tinh, mà chúng ta vốn cùng chia sẻ hơn 98% mật mã di truyền.

Con người cũng là những vận động viên điền kinh tồi trên mặt đất. Người chạy nhanh nhất thế giới có thể chạy nước rút ở tốc độ khoảng 37 km (23 dặm) một giờ trong gần nửa phút. Với đa số chúng ta, những người vẫn cặm cụi tập chạy, tốc độ đó có lẽ chỉ siêu nhân mới đạt được, nhưng rất nhiều loài có vú, gồm cả tinh tinh và dê, dễ dàng chạy nhanh gấp đôi như vậy trong nhiều phút mà không cần có huấn luyện viên hay hàng năm tập luyện ở cường độ cao. Bản thân tôi thì chạy đua với

một con sóc cũng chẳng xong. Mà con người chạy cũng cồng kềnh và không vững, không thể quay ngoặt nhanh. Một cái động chạm hay cú hích nhẹ nhất cũng làm người chạy ngã nhào. Sau hết là chúng ta thiếu sức mạnh. Một con tinh tinh đực trưởng thành nhẹ hơn đa số đàn ông từ 15 đến 20 kg (33 đến 44 pounds), tuy nhiên khi đo sức mạnh của chúng, người ta thấy một con tinh tinh điển hình có thể có sức mạnh cơ bắp gấp hai lần một vận động viên tinh hoa có cơ bắp lớn nhất của con người[1].

Khi chúng ta bắt đầu khám phá câu chuyện về cơ thể con người để tìm hiểu xem con người thích nghi với những gì, câu hỏi then chốt đầu tiên là: tại sao và bằng cách nào mà con người trở nên kém thích nghi đến thế với đời sống trên cây, cũng như yếu ớt, chậm chạp và vụng về đến vậy?

Câu trả lời bắt đầu với việc con người đứng thẳng, hiển nhiên là sự chuyển đổi quan trọng đầu tiên trong cuộc tiến hóa của nhân loại. Nếu có bất kỳ một tiến hóa then chốt ban đầu nào, thì tia lửa lóe sáng trên dòng giống loài người trên con đường tiến hóa tách biệt khỏi các loài khỉ không đuôi khác, có lẽ là hiện tượng đi bằng hai chân, tức là khả năng đứng và đi bằng hai chân. Với lối tiên tri điển hình của mình, chính Darwin đã lần đầu tiên nêu ra ý tưởng này vào năm 1871. Không hề có một bằng chứng hóa thạch nào, Darwin đã phỏng đoán bằng cách lập luận rằng, những tổ tiên sớm nhất của con người đã tiến hóa từ khỉ không đuôi; nhờ đứng thẳng được, họ đã không cần dùng đôi tay để di chuyển nữa, mà dùng chúng để chế tác và sử dụng công cụ, nhờ thế mà giúp bộ não tiến hóa lớn hơn, phát triển ngôn ngữ và các đặc điểm khác của riêng loài người:

> Chỉ có con người đã trở thành động vật đi hai chân; và tôi cho là, ta có thể thấy phần nào cách mà con người dần chấp nhận hành vi đứng thẳng của mình, tạo thành một trong những đặc trưng đáng chú ý nhất của con người. Con người không thể nào đạt tới địa vị thống trị thế giới của mình hiện nay mà thiếu đôi bàn tay, thích hợp một cách

> đáng kinh ngạc cho việc hành động tuân theo ý chí... Nhưng bàn tay và cánh tay khó có thể đủ hoàn thiện để chế tạo vũ khí, hay để ném đá, phóng lao một cách chính xác, chừng nào chúng còn được sử dụng theo thói quen để bò, để đỡ sức nặng cơ thể hay, như đã từng ghi nhận, chừng nào còn đặc biệt thích hợp cho việc leo trèo... Nếu việc con người đứng vững trên đôi chân và có đôi bàn tay và hai cánh tay tự do là một lợi thế, thì từ thành công vượt trội của con người trong đấu tranh sinh tồn, điều này là không có gì đáng nghi ngờ, tôi không thấy có lý do gì mà đó lại không phải là một lợi thế cho các ông tổ của loài người khi càng ngày càng đứng thẳng hơn hay là đi bằng hai chân. Họ nhờ thế mà có thể tự vệ tốt hơn với gậy và đá, cũng như săn mồi hay tìm kiếm thức ăn hiệu quả hơn. Những cá thể nào thích ứng nhất sẽ thành công nhất trong dài hạn, và sẽ sống sót với số lượng đông nhất[2].

Một thế kỷ rưỡi sau đó, chúng ta giờ đã có đủ bằng chứng để cho rằng Darwin có lẽ đã đúng. Nhờ có những tập hợp điều kiện ngẫu nhiên rất kỳ cục - rất nhiều trong đó được khởi đầu bằng biến đổi khí hậu - những thành viên cổ xưa nhất được biết của loài người đã phát triển vài thích nghi để đứng thẳng và bước đi chỉ bằng hai chân, dễ dàng hơn và thường xuyên hơn loài khỉ không đuôi. Ngày nay, chúng ta đã thích ứng với việc thường xuyên đi bằng hai chân, hiếm khi phải tính đến cách đi, đứng và chạy khác. Nhưng hãy thử nhìn quanh bạn xem: có bao nhiêu loài vật, trừ chim và kangaroo (nếu bạn ở Australia), mà bạn thấy đi được lảo đảo hoặc nhảy được lò cò trên hai chân? Bằng chứng này gợi ý rằng trong tất cả những biến đổi chính yếu của con người trong vài triệu năm qua, dịch chuyển thích nghi này là một trong những thành tựu quan trọng nhất, không chỉ vì lợi thế của nó, mà còn cả vì những bất lợi của nó nữa. Do vậy, nghiên cứu về quá trình các tổ tiên sớm của chúng ta đã thích nghi với việc đứng thẳng như thế nào là điểm khởi đầu có tính nguyên tắc để nhìn lại chặng đường phát triển của cơ thể người. Ở bước đầu tiên, ta hãy gặp các tổ tiên ban sơ của mình, bắt đầu với vị tổ cuối cùng mà ta có chung với loài khỉ.

Người vượn quá độ giấu mặt

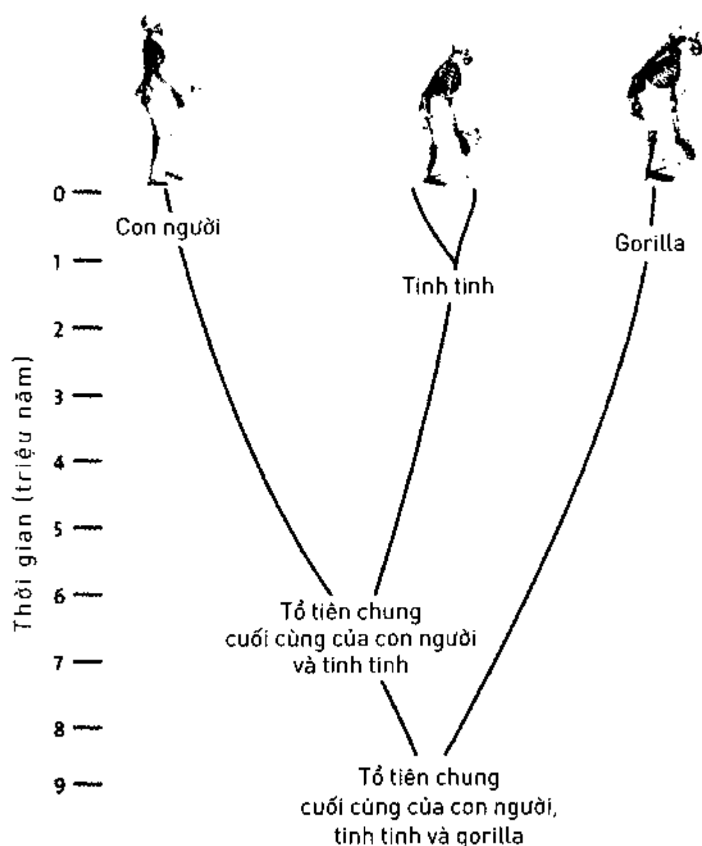
Thuật ngữ "người vượn quá độ" (mising link - mắt xích còn thiếu) vốn đưa ta trở lại thời Victoria, là một từ thường bị lạm dụng, nói chung ám chỉ đến những giống loài chuyển tiếp rất quan trọng trong lịch sử sự sống. Mặc dù có nhiều hóa thạch được gán nhãn người vượn quá độ một cách tùy tiện, thì vẫn có một loài cơ bản đặc biệt trong hồ sơ tiến hóa của loài người, chính xác là người vượn quá độ: Tổ tiên chung cuối cùng (Last Common Ancestor - LCA) của con người với các loài khỉ không đuôi khác. Thật là nản mà nói rằng, đến tận giờ chúng ta vẫn hoàn toàn chẳng biết gì về giống loài quan trọng này hết. Giống như tinh tinh và gorilla, LCA hầu như chắc chắn có tồn tại, như gợi ý của Darwin, trong những khu rừng mưa châu Phi, một môi trường mà xương cốt không thể bảo tồn được lâu để tạo thành hóa thạch. Xương rơi xuống thềm rừng sẽ nhanh chóng thối rữa và phân hủy. Vì lý do này, có rất ít tàn dư hóa thạch mang thông tin về dòng giống tinh tinh và gorilla, và cơ hội để có được chút tàn dư hóa thạch của LCA là rất mỏng manh[3].

Mặc dù, không có bằng chứng không phải là bằng chứng của sự không có, nhưng chắc chắn nó vẫn dẫn tới sự suy đoán quá khích. Việc khan hiếm các hóa thạch của phần thuộc về LCA của cây phả hệ đã gây ra rất nhiều phỏng đoán và tranh luận về người vượn quá độ giấu mặt này. Mặc dù vậy, chúng ta cũng có thể có vài suy luận hợp lý về thời gian và địa điểm mà LCA sinh sống, và cả về hình dạng của họ bằng cách so sánh cẩn thận những tương đồng và sai khác giữa người và khỉ không đuôi, kết hợp với những gì đã biết về cây tiến hóa của chúng ta. Cây tiến hóa này, minh họa ở hình 1, cho thấy có ba loài khỉ không đuôi châu Phi hiện đang tồn tại, và con người có liên hệ chặt chẽ hơn với hai loài tinh tinh, loài thường và loài tinh tinh lùn (tên gọi khác là bonobo), so với gorilla. Hình 1, được xây dựng trên cơ sở những dữ liệu di truyền lớn, cũng cho thấy, loài người và loài tinh tinh đã tách nhau ra khoảng từ 8 đến 5 triệu năm trước (thời điểm chính xác thì vẫn còn tranh cãi).

Chặt chẽ mà nói, loài người chỉ là một nhánh đặc biệt của gia đình khỉ không đuôi có tên chuyên môn là *hominin*, được định nghĩa là tất cả các giống có liên hệ chặt chẽ hơn với con người hiện tại hơn là với tinh tinh hay các loài khỉ không đuôi khác[4].

Quan hệ tiến hóa đặc biệt gần gũi của chúng ta với loài tinh tinh đã làm cho các nhà khoa học trong thập kỷ 1980 ngạc nhiên khi họ có được các bằng chứng phân tử cần thiết để quyết định về cây tiến hóa. Trước đó, các chuyên gia đều cho rằng tinh tinh và gorilla có quan hệ với nhau chặt chẽ hơn so với loài người vì chúng trông khá giống nhau. Tuy nhiên, thực tế phản trực giác là chúng ta là anh em con chú con bác ruột với tinh tinh chứ không phải gorilla, đã cung cấp những manh mối hết sức giá trị cho việc tái tạo LCA, bởi cho dù con người và tinh tinh có chung một LCA duy nhất, thì tinh tinh, bonobo và gorilla vẫn giống nhau hơn rất nhiều so với con người. Mặc dù gorilla nặng gấp hai đến bốn lần tinh tinh, nếu bạn phải nuôi một con tinh tinh đến khi có kích thước bằng một con gorilla, bạn sẽ có một thứ tương tự (mặc dù không hoàn toàn giống) một con gorilla[5]. Những con bonobo trưởng thành cũng có hình dáng và thậm chí hành vi giống lũ tinh tinh thanh niên[6]. Thêm nữa, gorilla và tinh tinh đi và chạy theo cùng một kiểu khá là khác thường được gọi là đi bằng khớp *ngón*, tức là, chúng chống chân trước trên những khớp ngón giữa của bàn tay. Do đó, trừ khi có nhiều tương đồng giữa các loài khỉ không đuôi lớn châu Phi tiến hóa một cách độc lập, mà hầu như không có khả năng ấy, thì LCA của tinh tinh và gorilla nhất định phải có gì đó giống tinh tinh hay giống gorilla về mặt giải phẫu. Với cùng một logic như thế, LCA của loài người và tinh tinh có lẽ cũng giống tinh tinh hay gorilla về mặt giải phẫu trong rất nhiều khía cạnh.

Nói một cách sơ sài thì khi bạn nhìn một con tinh tinh hay gorilla, có khả năng là bạn đang xem một con vật có phần tương tự với tổ tiên xa lắc của bạn - giống loài quá độ vô cùng quan trọng - từ vài trăm ngàn thế hệ trước. Tuy nhiên, tôi phải nhấn mạnh rằng, giả thuyết này là



Hình 1. Cây tiến hóa của loài người, tinh tinh và gorilla. Cho thấy có hai loài tinh tinh (bonobo và loài thường); một số chuyên gia thì chia gorilla ra nhiều loài hơn.

không thể kiểm chứng một cách chắc chắn mà không có bằng chứng hóa thạch trực tiếp, nên sẽ để lại nhiều khoảng trống cho các ý kiến khác nhau. Một số nhà cổ nhân loại học cho rằng cách mà con người đứng thẳng và đi gợi nhớ cách mà loài vượn, một loài khỉ không đuôi có họ hàng xa hơn, đu dưới cành cây và di chuyển trên đầu cành. Thực ra, trong hơn một trăm năm, khi tinh tinh và gorilla được cho là họ hàng gần gũi nhất của nhau, nhiều học giả đã nghĩ rằng con người đã tiến

hóa từ một loài chưa biết thuộc họ vượn[7]. Ngoài ra, có một vài nhà cổ nhân loại học còn suy đoán rằng LCA là một sinh vật giống khỉ, bước trên các cành cây và trèo cây bằng cả bốn chân[8]. Mặc dù có những quan điểm như vậy, nhưng sự cân nhắc các bằng chứng gợi ý rằng chủng sớm nhất của loài người tiến hóa từ một tổ tiên không khác nhiều với tinh tinh và gorilla ngày nay. Suy luận này, hóa ra lại hàm chứa một gợi ý quan trọng để hiểu được lý do và cách thức mà những hominin có vẻ như đã tiến hóa để đứng thẳng. May thay, không giống như LCA vẫn đang mất dạng, chúng ta đã có bằng chứng hiển nhiên về các bậc tổ tiên rất cổ xưa này.

Những hominin đầu tiên là ai?

Thời tôi còn là sinh viên, không hề có một hóa thạch hữu ích nào để ghi nhận những gì xảy ra trong vài triệu năm đầu tiên của quá trình tiến hóa của con người. Thiếu dữ liệu, nhiều chuyên gia chẳng còn cách nào khác đành đặt giả thiết (đôi khi là vô tình) rằng những hóa thạch lâu đời nhất được biết vào thời đó, chẳng hạn như Lucy, có tuổi khoảng 3 triệu năm về trước, là những vật thế thân thích hợp cho những hominin thời trước đó, đang còn thiếu. Tuy nhiên, kể từ giữa thập kỷ 1990 chúng ta đã được giáng phúc bởi việc phát hiện rất nhiều hóa thạch từ thời vài triệu năm đầu tiên của loài người. Những hominin ban sơ có những tên gọi khó hiểu, trúc trắc, song lại buộc ta phải suy nghĩ lại xem LCA phải như thế nào, và quan trọng hơn, chúng bộc lộ rất nhiều về nguồn gốc của việc đi bằng hai chân và các đặc điểm khác đã làm cho những hominin đầu tiên khác biệt với các loài khỉ khác. Đến nay, người ta đã tìm được bốn loài hominin ban đầu, mà hai trong số đó được mô tả ở hình 2. Trước khi bàn đến việc những loài này như thế nào, thích nghi với những gì, và liên quan của họ tới những sự kiện sau này trong quá trình tiến hóa của con người, ta hãy xem xét vài sự kiện căn bản như họ là ai và từ đâu đến.

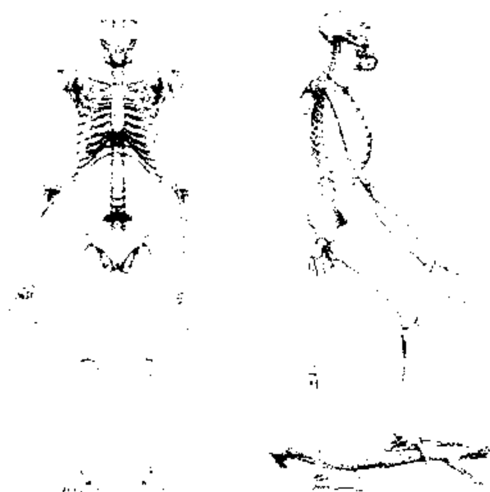
Loài hominin xưa nhất được biết đến là *Sahelanthropus tchadensis*, được phát hiện ở Chad (quốc gia ở Trung Phi) năm 2001, bởi nhóm người Pháp kiên cường do Michel Brunet cầm đầu. Tìm được những hóa thạch của loài này cần hàng năm trời làm những công việc hiện trường nguy hiểm và vắt kiệt sức vì phải đào bới sâu trong lòng cát ở phía Nam sa mạc Sahara. Ngày nay, vùng này là một hoang mạc cằn cỗi, không ở được, nhưng nhiều triệu năm về trước, nó là một môi trường sống, một phần là rừng cây, ở kề bên một hồ nước lớn. Những hiểu biết về *Sahelanthropus* đa phần đến từ một hộp sọ duy nhất, gần như hoàn hảo (có biệt danh là Toumaï, nghĩa là "hy vọng của sự sống" trong ngôn ngữ bản địa, nơi nó được tìm thấy) mô tả trong hình 2, cũng như vài cái răng, các mảnh xương hàm và vài mẩu xương khác[9]. Theo Brunet và các cộng sự, *Sahelanthropus* ít nhất là 6 triệu năm tuổi, và có thể là còn nhiều hơn, đến 7,2 triệu năm[10].

Một loài khác cũng được đề xuất là một hominin ban đầu, đến từ Kenya, tên là *Orrorin tugenensis*, có độ tuổi khoảng 6 triệu năm[11]. Chẳng may là chỉ có vài mảnh vụn của giống loài bí ẩn này: một mẩu xương hàm, vài cái răng và mấy mảnh nhỏ xương chi. Chúng ta còn biết rất ít về *Orrorin*, một phần bởi vì không có gì nhiều để nghiên cứu, phần kia là do các hóa thạch chưa được phân tích toàn diện.

Hóa thạch phong phú nhất của hominin ban đầu được phát hiện ở Ethiopi bởi một đội đa quốc gia do Tim White và cộng sự ở Đại học California, Berkeley (Hoa Kỳ) dẫn đầu. Các hóa thạch này đã được phân loại thành hai loài khác nhau của một chi khác nữa, *Ardipithecus*. Loài xưa hơn, *Ardipithecus kadabba*, có niên kỷ giữa 5,8 và 5,2 triệu năm trước và cho đến giờ được biết đến nhờ một nhúm xương và răng[12]. Loài trẻ hơn, *Ardipithecus ramidus*, niên kỷ từ 4,5 đến 4,3 triệu năm trước, thì có một bộ sưu tập hóa thạch lớn hơn nhiều, gồm một phần đáng kể của bộ xương một cá thể giống cái, biệt danh là Ardi, được vẽ trong hình 2[13]. Loài này cũng đặc biệt vì có một lượng lớn các mảnh xương



Sahelanthropus tchadensis



Ardipithecus ramidus

Hình 2. Hai hominin ban đầu. Trên: xương sọ của *Sahelanthropus tchadensis* (biệt danh là Toumaï); dưới: bộ xương dựng lại của *Ardipithecus ramidus* (biệt danh là Ardi). Góc của lỗ chẩm trong Toumaï cho thấy cổ hướng thẳng lên trên, dấu hiệu rõ ràng của đi bằng hai chân. Tái tạo của một phần bộ xương *Ardipithecus* gợi ý rằng cô ta vừa thích nghi với việc đi bằng hai chân và vừa trèo cây. Hình ảnh của *Sahelanthropus* được Michel Brunet cung cấp; hình vẽ *Ardipithecus* thuộc bản quyền Jay Matternes Copyright © 2009.

(chủ yếu là răng) của hơn một tá cá thể khác nhau. Bộ xương của Ardi là trọng tâm của việc nghiên cứu sâu, bởi nó cho ta một cơ hội hiếm hoi, đầy hứng thú để hình dung được loài hominin ban đầu đứng, đi và trèo cây như thế nào.

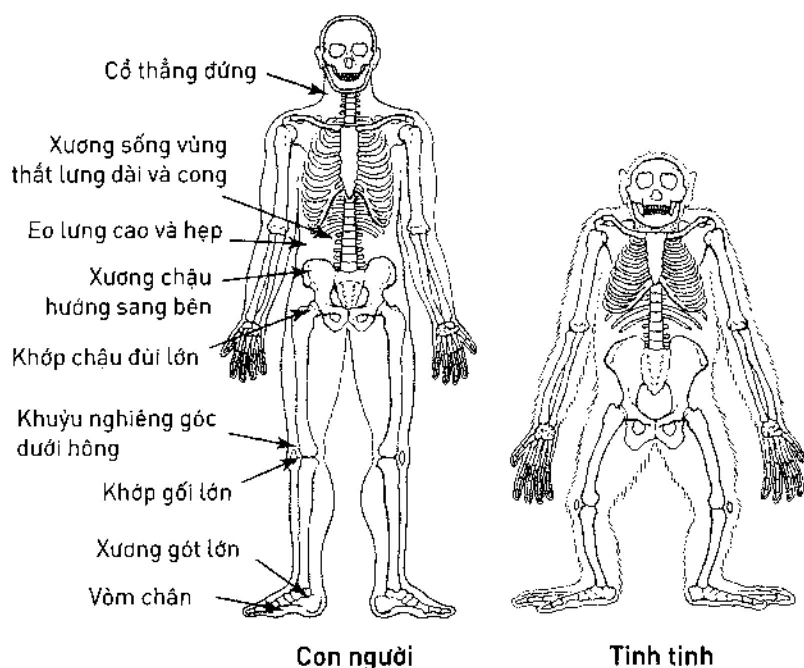
Bạn có thể bỏ tất cả hóa thạch của *Ardipithecus, Sahelanthropus* và *Orrorin* vào trong một cái túi giấy shopping vẫn vừa. Dù vậy, chúng vẫn cho bạn một cái nhìn thoáng qua về những giai đoạn đầu của sự tiến hóa nhân loại trong suốt vài triệu năm đầu sau khi chúng ta tách khỏi LCA. Một tiết lộ không làm ai kinh ngạc là những hominin ban đầu này nói chung là giống với khỉ không đuôi. Do quan hệ gần gũi giữa chúng ta với loài khỉ lớn châu Phi, có thể dự đoán rằng họ mang rất nhiều đặc điểm tương tự với tinh tinh và gorilla trong các chi tiết của răng, sọ và móng vuốt, cũng như cánh tay, cẳng chân, bàn tay và bàn chân[14]. Ví dụ, hộp sọ của họ chứa bộ não nhỏ cùng cỡ với tinh tinh, cung mày vạm vỡ trên mắt, răng cửa to, mõm dài, nhô ra. Nhiều đặc điểm bàn chân, cánh tay, bàn tay và cẳng chân của Ardi cũng tương đồng với những cái người ta thấy trên khỉ không đuôi châu Phi, đặc biệt là tinh tinh. Thực ra, một số chuyên gia gợi ý rằng những loài cổ đại này giống khỉ không đuôi nhiều hơn là hominin[15]. Tuy nhiên, tôi nghĩ họ thực sự là những hominin bởi vài lý do, trong đó quan trọng nhất là họ mang những dấu hiệu rằng đã thích nghi để đứng thẳng và đi bằng hai chân.

Hominin đầu tiên có thích đứng thẳng?

Coi mình là trung tâm, con người chúng ta thường sai lầm xem những đặc điểm tinh hoa của mình là đặc biệt trong khi thực ra chúng chỉ là bất thường. Đi bằng hai chân cũng không phải ngoại lệ. Giống như nhiều bậc cha mẹ, tôi trìu mến nhớ lại những bước đi khải hoàn đầu tiên của con gái tôi, cái đã làm cho nó bỗng nhiên trở nên con người, khác hẳn với con cún của chúng tôi vẫn phải đi bốn chân. Niềm tin phổ biến (nhất là với các bậc cha mẹ đầy tự hào) rằng đi trong tư thế đứng thẳng là rất khó và đầy thách thức, có lẽ là vì trẻ con phải mất nhiều năm mới đi vững và cũng bởi vì có rất ít động vật khác đi được bằng hai chân. Trong thực tế, nguyên nhân trẻ nhỏ chưa chập chững đi được cho đến khoảng một tuổi và sau đó đi và chạy chưa vững trong vài năm

nữa, là bởi vì nhiều kỹ năng của thần kinh cơ cũng đòi hỏi phải có thời gian để trưởng thành[16]. Giống như phải mất hàng năm để những đứa trẻ có não lớn của chúng ta đi thuần thục, chúng cũng cần hàng năm trời để có thể nói, thay vì bập bẹ, chủ động được tiêu, tiểu, sử dụng thành thạo các công cụ. Ngoài ra, mặc dù tập tính đi hai chân là hiếm thấy, việc thỉnh thoảng đi trên hai chân lại không phải là cá biệt. Đôi khi, khỉ không đuôi cũng đứng và đi trên hai chân, giống như nhiều động vật có vú khác (cả con cún của tôi cũng vậy). Tuy nhiên, cách đi hai chân của con người khác với cách khỉ đi trong một khía cạnh căn bản: chúng ta đứng và đi theo tập tính một cách hết sức thuần thục bởi chúng ta đã từ bỏ khả năng đi bằng bốn chân. Khi tinh tinh và các loài khỉ không đuôi khác đi trong tư thế đứng thẳng, chúng loạng choạng, nghiêng ngả trong một tư thế kỳ quặc và rất tốn sức lực vì chúng thiếu vài tiến hóa căn bản, như mô tả trong hình 3, giúp bạn và tôi đi vững vàng. Điều đặc biệt hứng thú ở những hominin đầu tiên là họ cũng có một số tiến hóa như vậy, cho thấy họ cũng đã đi trong tư thế đứng thẳng theo một kiểu nào đấy. Tuy nhiên, nếu Ardi là đại diện chung cho các hominin này, thì họ vẫn giữ nguyên những đặc điểm tổ tiên truyền lại để trèo cây. Mặc dù chúng ta cố gắng tái tạo một cách chính xác cách mà Ardi và các hominin ban đầu khác bước đi trên đất khi họ không trèo cây, chẳng có gì phải nghi ngờ rằng họ đi rất khác bạn và tôi, mà theo kiểu rất giống khỉ không đuôi. Kiểu đi trên hai chân lúc đầu đó có lẽ là dạng trung gian cần thiết của việc di chuyển bằng hai chân trong tư thế đứng thẳng, đặt nền móng cho tư thế hiện đại hơn sau này, khả thi bởi một vài thích nghi mà ta vẫn còn giữ trong cơ thể mình đến nay.

Thích nghi đầu tiên phải kể đến là hình dạng hông. Nếu bạn quan sát một con tinh tinh đi trong tư thế đứng thẳng, sẽ thấy chúng bước đi chân giạng rộng ra và phần thân trên lắc lư từ bên này sang bên kia như người say rượu đi không vững. Người tỉnh táo, ngược lại, bước đi chỉ hơi đung đưa thân mình, rất khó nhận thấy, tức là chúng ta sử dụng hầu hết năng lượng để di chuyển chứ không phải để giữ ổn định



Hình 3. So sánh người và tinh tinh, nêu bật một số thích nghi cho việc đứng thẳng và bước đi của con người. Hình vẽ phỏng theo các tác giả D.M. Bramble và D.E. Liberman (2004). Endurance running and the evolution of *Homo*. *Nature* 432: 345-52.

phần thân trên. Tư thế vững vàng hơn của chúng ta, nói chung, có thể quy cho một biến đổi đơn giản của hình dạng xương chậu. Như hình 3 cho thấy, những xương lớn và rộng tạo nên phần trên của xương chậu (cánh chậu) dài và hướng ngược lên ở loài khỉ, nhưng ở người thì ngắn và hướng sang hai bên. Hướng sang bên là một thích nghi cốt yếu cho việc đi bằng hai chân, vì nó cho phép các bắp thịt bên hông (các cơ mông nhỏ) giữ ổn định phần thân trên của mỗi chân trong khi đi, nếu chỉ có một chân trên mặt đất. Bạn có thể tự mình kiểm chứng thích nghi này bằng cách đứng một chân càng lâu càng tốt trong khi cố giữ thẳng người. (Cứ làm đi và cố lên!) Sau vài phút, bạn sẽ thấy các cơ này

mỏi nhừ. Tinh tinh không thể đứng hay đi kiểu này vì hông của chúng hướng ngược lên, chỉ cho phép những cơ này duỗi chân ra sau. Cách duy nhất giúp tinh tinh khỏi bị ngã sang bên khi chỉ có một chân trên mặt đất là nghiêng hẳn thân mình về phía cái chân ấy. Ardi thì không như vậy. Mặc dù hông của Ardi bị biến dạng tồi tệ và phải tái dựng hầu như toàn bộ, cô ta dường như có cánh chậu ngắn và hướng sang bên, giống như con người[17]. Thêm nữa, xương đùi của *Orrorin* có khớp chậu đùi đặc biệt lớn, cổ dài, thân xương phía trên rộng, các đặc điểm cho phép các bắp thịt hông giữ ổn định thân mình một cách hiệu quả khi bước đi và chống lại lực uốn từ bên này sang bên kia ở phần thân trên mà hành động này gây ra[18]. Các đặc điểm này cho ta biết rằng các hominin ban đầu bước đi không bị lắc lư sang hai bên.

Một thích nghi quan trọng khác để có thể đi hai chân là cột sống có hình chữ S. Giống như các loài bốn chân khác, khỉ không đuôi có cột sống cong nhẹ (phía trước hơi cong) nên khi đứng thẳng, mình chúng chúi ra phía trước một cách tự nhiên. Kết quả là, thân mình khỉ không đuôi đặt ở vị trí không ổn định ở phía trước hông của chúng. Ngược lại, cột sống người có hai cặp đường cong. Đường cong thắt lưng, bên dưới, được kết cấu có nhiều đốt sống thắt lưng hơn (khỉ không đuôi thường có ba hoặc bốn trong khi người thường có năm), một vài đốt có hình nêm với mặt trên và mặt dưới không song song. Giống như các viên đá hình nêm kiến trúc sư dùng để xây các công trình hình vòm như những cây cầu cong, các đốt sống hình nêm làm cho phần dưới cột sống cong hướng vào trong, ở ngay trên xương chậu, đặt thân thể đứng một cách vững chắc trên hông. Các đốt sống cổ và phần ngực tạo ra một đường cong khác, mềm mại hơn, ở đoạn xương sống trên cùng, định hướng cho phần trên của cổ hướng thẳng xuống chứ không nghiêng ra trước. Dù chúng ta chưa tìm thấy đốt sống nào ở vùng thắt lưng của hominin ban đầu, hình xương chậu của Ardi gợi ý rằng cô ta có vùng thắt lưng dài[19]. Một manh mối còn nói nhiều hơn nữa về việc xương sống hình

chữ S thích nghi cho việc đi bằng hai chân đến từ hình xương sọ của *Sahelanthropus*. Cổ của tinh tinh và các loài khỉ khác nhô lên từ chỗ gần sát với mặt sau của xương sọ tạo thành một góc ngang nhẹ, nhưng sọ của Toumaï, vẽ trong hình 2, hoàn hảo đến nỗi ta có thể suy luận một cách đáng tin cậy rằng đoạn cổ phía trên là gần như thẳng đứng khi anh ta đi hay đứng[20]. Hình thể này chỉ khả dĩ khi xương sống của Toumaï có đoạn dưới hay đoạn cổ, cong về phía sau, hay cả hai.

Tuy nhiên, thích nghi có tính cốt yếu hơn cho việc di chuyển theo kiểu đứng thẳng đã xuất hiện ở các hominin ban đầu, lại nằm ở đầu kia của cơ thể, dưới bàn chân. Con người bước đi thường đặt gót xuống trước, và sau đó khi cả bàn chân chạm đất, ta gồng vòm cung bàn chân, để đẩy người lên cao và về phía trước ở đoạn cuối của tư thế, phần lớn là nhờ ngón cái. Hình dáng của vòm chân được hình thành bởi các xương bàn chân, cũng như bởi nhiều dây chằng và bó cơ cố định xương vào vị trí, giống như những dây cáp ở một chiếc cầu treo, chúng sẽ căng lên (để thay đổi độ rộng) khi gót chân nhấc lên khỏi mặt đất. Ngoài ra, bề mặt của các khớp ngón với phần xương còn lại của bàn chân người rất là tròn trịa và hơi chúc lên, giúp chúng ta gấp cong ngón chân ở một góc rộng (duỗi quá mức) khi rướn cao người lên trên mũi chân. Bàn chân tinh tinh và các loài khỉ không đuôi khác không có vòm cung, không cho phép chúng rướn lên với bàn chân căng cứng, và ngón chân chúng cũng không gấp cong được nhiều như ngón chân người.

Điều quan trọng là bàn chân của Ardi (cùng với một phần bàn chân ít tuổi hơn, chắc là thuộc về cùng loài) mang những dấu vết cho thấy đoạn giữa đã được gia cố phần nào và có các khớp ngón chân có khả năng uốn cong lên trên ở đoạn cuối tư thế đứng[21]. Các đặc điểm này gợi ý rằng Ardi, giống như người chứ không giống tinh tinh, có bàn chân tạo ra lực đẩy hiệu quả khi bước đi trong tư thế đứng thẳng.

Bằng chứng mà tôi vừa tóm tắt về khả năng đi hai chân của hominin đầu tiên rất gợi hứng, nhưng phải thừa nhận là không có nhiều lắm. Có

rất nhiều điều ta còn không rõ về cách mà những loài này đứng, đi, và chạy, bởi ta thiếu rất nhiều phần trong bộ xương của Ardi, và gần như ta chẳng biết gì về xương của *Sahelanthropus* và *Orrorin*. Tuy nhiên, vẫn có đủ bằng chứng để nói rằng các giống loài cổ đại này đứng và đi khác với bạn và tôi ở mức độ rất lớn, bởi họ vẫn giữ lại phần lớn những thích nghi cổ đại dành cho việc leo trèo. Ví dụ, bàn chân của Ardi rất cơ bắp và ngón cái xòe ngang rất hữu ích cho việc nắm giữ cành cây. Các ngón còn lại thì dài và cong, còn cổ chân thì hơi nghiêng vào phía trong. Các đặc điểm này, giúp ích cho việc leo trèo, làm cho bàn chân Ardi hoạt động khác với bàn chân người hiện đại. Có lẽ khi đi, cô sử dụng bàn chân giống như tinh tinh, dồn sức nặng thân mình ra phía ngoài bàn chân chứ không thu vào (lật vào trong) như người[22]. Ardi cũng có chân ngắn và nếu cô đi theo kiểu như vậy thì có lẽ sẽ phải bước đi với hai chân dang rộng hơn con người ngày nay. Có lẽ cô cũng phải hơi khuỵu gối một chút. Như bạn có thể thấy, ở thân trên của Ardi có vô khối bằng chứng khác cho thấy khả năng leo trèo như cẳng tay có cơ bắp dài, mạnh mẽ và những ngón tay dài, cong[23].

Vượt lên những chi tiết đó, bức tranh tổng thể về các hominin đầu tiên cho thấy là họ chắc chắn không phải là động vật bốn chân khi ở trên mặt đất, mà là động vật hai chân theo tình huống, đứng và bước đi ở tư thế đứng thẳng theo cung cách hoàn toàn không giống con người, mỗi khi không trèo cây. Họ không thể sải bước thoải mái như con người, nhưng có lẽ họ có khả năng bước đi trong tư thế đứng thẳng dễ dàng hơn và vững vàng hơn tinh tinh hay gorilla. Tuy nhiên, những vị tổ tiên cổ sơ này cũng là những nhà leo trèo lão luyện mà có lẽ đã dành phần lớn thời gian của mình trên cao. Nếu ta có thể chứng kiến họ leo trèo, có lẽ ta sẽ vô cùng kinh ngạc trước khả năng leo thoắt lên cành rồi nhảy từ nhánh này sang cành khác, chỉ có điều là có thể không lanh lợi bằng tinh tinh. Nếu có thể xem họ đi, ta sẽ nghĩ dáng điệu của họ hơi kỳ quặc khi họ bước đi nghiêng ngả trên đôi bàn chân dài, hướng mũi vào trong, với những bước ngắn. Thật hấp dẫn khi tưởng tượng họ lảo đảo trên

hai chân, giống như tinh tinh đứng thẳng (hay người say rượu), nhưng dường như không phải thế. Tôi ngờ rằng họ khá thành thạo trong cả đi hai chân và leo trèo, nhưng kiểu đi của họ rõ ràng là khác biệt, không giống với bất cứ sinh vật nào còn sống ngày nay.

Khác biệt về chế độ ăn uống

Động vật di chuyển vì nhiều lý do, bao gồm cả chạy trốn kẻ săn mồi hay để chiến đấu, nhưng chủ yếu là để kiếm ăn. Vì vậy, trước khi xem xét lý do tại sao tiến hóa thành đi hai chân lại xảy ra, ta cần nêu bật lên một bộ những đặc điểm bổ sung, tất cả đều liên quan đến chế độ ăn uống, cái đã làm cho những hominin đầu tiên tách biệt ra.

Ở mức độ đáng kể, các hominin xưa nhất như Toumaï và Ardi có khuôn mặt và răng giống loài khỉ, khiến ta nghĩ rằng họ có chế độ ăn giống như khỉ mà chủ yếu là quả chín. Ví dụ, họ có răng cửa rất rộng bản, có dạng như cái bay, rất thích hợp cho cắn vào quả, giống như bạn vẫn làm khi cắn một quả táo. Răng hàm của họ có núm thấp, hình dạng hoàn hảo để nhai thịt hoặc quả có nhiều xơ. Tuy nhiên, có những dấu vết tinh tế cho thấy những thành viên ban đầu của loài người này thích nghi tốt hơn một chút so với tinh tinh trong việc ăn những thực phẩm tồi hơn, độn thêm vào với các loại quả. Một khác biệt là răng hàm của họ to hơn và dày hơn chút xíu so với răng các loài khỉ không đuôi như tinh tinh và gorilla[24]. Răng hàm to hơn, dày hơn sẽ giúp nhai các thức ăn dai và cứng như nhánh cây và lá tốt hơn. Thứ nữa, Ardi và Toumaï có vùng miệng ít giống cái mõm hơn một chút, nhờ xương gò má nhô ra phía trước nhiều hơn một chút và mặt thẳng đứng hơn[25]. Cấu tạo như thế định vị các cơ bắp nhai để chúng tạo ra một lực cắn lớn hơn cho việc nhai nghiền các thức ăn dai và cứng. Cuối cùng, các răng nhọn (nanh) của các cá thể hominin ban đầu giống đực thì nhỏ hơn, ngắn hơn và có dạng kém nhọn hơn răng của tinh tinh đực[26]. Mặc dù một số nhà nghiên cứu tin rằng răng nanh nhỏ của cá thể đực đưa đến giả

thuyết rằng các cá thể đực ít đánh nhau, thì sự giải thích khác, có tính thuyết phục hơn là răng nanh nhỏ hơn là một thích nghi, giúp họ nhai các thức ăn cứng, nhiều xơ hơn[27].

Đặt các bằng chứng cạnh nhau, ta có thể ước đoán với mức độ chắc chắn nhất định rằng các hominin đầu tiên có lẽ chủ yếu là ăn quả cây, nhưng chọn lọc tự nhiên đã ưu ái họ bằng cách cho họ khả năng tốt hơn để viện đến những thức ăn kém ngon hơn, cứng, nhiều xơ, như các loại nhánh cây, những thứ rất khó nhai nuốt. Những sai biệt trong chế độ ăn uống là rất khó thấy. Tuy nhiên, khi chúng ta xem xét họ kết hợp với những gì ta biết về cách di chuyển của họ, môi trường mà họ đang sống, ta có thể bắt đầu đưa ra giả thuyết tại sao các hominin đầu tiên lại trở thành loài đi hai chân, nhờ thế đã làm loài người tách hẳn ra, đi trên con đường tiến hóa khác xa với những người anh em họ khỉ không đuôi của chúng ta.

Tại sao phải đi hai chân?

Plato có lần định nghĩa con người là loài vật không lông đi trên hai chân, nhưng lúc đó ông không hề biết về khủng long, kangaroo và sóc đất. Thực tế, chúng ta là loài vật duy nhất không lông, không đuôi, đi sải bước trên hai chân. Dù vậy, từ chỗ đi lảo đảo trên hai chân mà tiến hóa lên được không phải là điều thường xuyên xảy ra và chẳng có giống loài nào đi được hai chân giống như con người, cho nên rất khó để đánh giá cái lợi, cái hại tương đối của việc trở thành một hominin có tập tính đi thẳng người. Nếu khả năng đi hai chân của hominin là một biệt lệ như thế, tại sao nó lại tiến hóa? Và cái cách đứng và đi lạ lùng này đã ảnh hưởng như thế nào đến những biến đổi có tính tiến hóa sau này của chính cơ thể hominin?

Có lẽ ta chẳng bao giờ biết chắc tại sao chọn lọc tự nhiên lại ưu ái cho những tiến hóa dành cho đi hai chân, nhưng tôi nghĩ rằng, các bằng chứng hỗ trợ rất mạnh cho ý tưởng là việc đứng và đi thẳng người

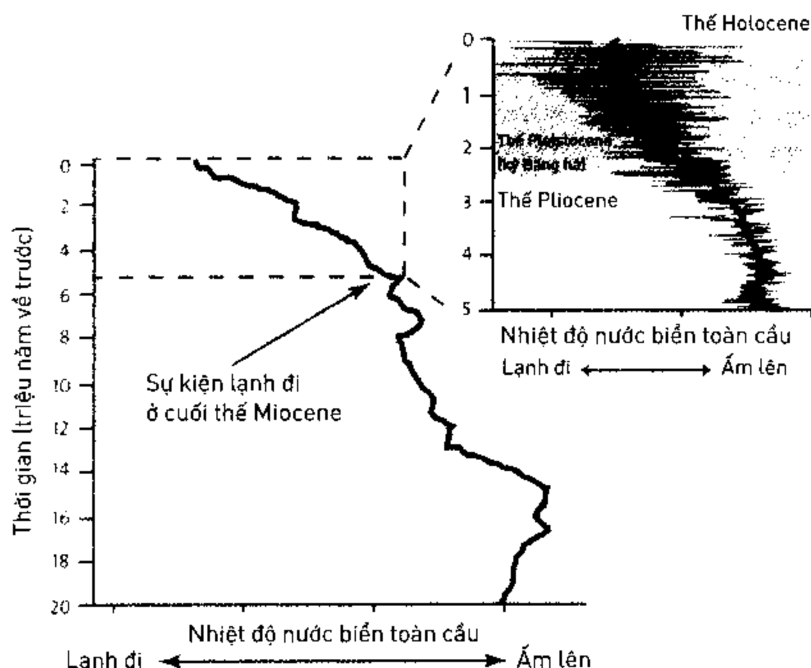
thường xuyên, khởi thủy được lựa chọn để giúp các hominin đầu tiên tìm kiếm thức ăn hiệu quả hơn khi phải đối mặt với sự thay đổi khí hậu lớn, xảy ra vào thời giống người và tinh tinh tách nhau ra.

Biến đổi khí hậu là một đề tài rất được chú ý ngày nay, bởi thực tế là con người đã làm trái đất nóng lên do đốt quá nhiều nhiên liệu hóa thạch, nhưng từ rất lâu rồi, đó đã là một yếu tố ảnh hưởng đến sự tiến hóa của con người, kể cả thời mà chúng ta bắt đầu tách ra khỏi khỉ không đuôi. Biểu đồ hình 4 cho thấy nhiệt độ các đại dương của trái đất trong 10 triệu năm gần đây[28]. Như bạn có thể thấy, quãng giữa 10 triệu năm và 5 triệu năm về trước, khí hậu toàn trái đất khá là lạnh. Mặc dù đợt lạnh này kéo dài hơn một triệu năm và trải qua không biết bao nhiêu chu kỳ ấm lạnh thăng giáng, tác động tổng thể của nó ở châu Phi là làm cho rừng mưa thu hẹp lại, và những sinh cảnh vùng rừng thưa mở rộng ra, thế chỗ[29]. Giờ hãy thử tưởng tượng bạn là một LCA - một khỉ không đuôi thân hình lớn, chuyên ăn quả cây - sống giữa thời đó. Nếu bạn đang sinh sống giữa lòng rừng mưa, có lẽ bạn cũng chẳng chú ý lắm đến sự sai khác. Nhưng nếu không may mà bạn lại cư ngụ ở ven rừng, thì biến đổi này sẽ khiến bạn căng thẳng. Vì rừng quanh bạn cứ dần biến mất và thay vào đó là vùng đất cây mọc lưa thưa, những quả chín mà bạn thèm thuồng trở nên ít hơn đáng kể, khó kiếm hơn và lại chỉ có khi đến mùa. Những biến đổi này đôi khi bắt bạn phải đi xa hơn để kiếm về cùng một lượng thức ăn như trước, và bạn phải thường xuyên hơn viện đến những thức ăn thay thế, có sẵn hơn, nhưng chất lượng lại tồi tệ kém xa những thứ yêu thích như quả chín chẳng hạn. Những thức ăn thay thế điển hình đó đối với tinh tinh có thể là các loại nhánh cây đầy xơ, lá cây, rồi các loại cây thân thảo[30], và bằng chứng của việc thay đổi khí hậu gợi ý rằng, các hominin đầu tiên đã phải tìm kiếm và ăn những thức ăn đó thường xuyên hơn và nhiều hơn tinh tinh. Có lẽ họ giống đười ươi hơn, loài sống trong một sinh cảnh không được dồi dào như tinh tinh, khiến chúng phải ăn các loại cành nhánh cứng và đôi khi, cả vỏ cây, khi không còn quả cây để ăn.

Đúng là thời thế tạo anh hùng, chọn lọc tự nhiên hoạt động mạnh mẽ nhất không phải vào thời dư thừa mà vào lúc khó khăn, khan hiếm. Bởi, như chúng ta nghĩ, LCA là loài khỉ không đuôi chủ yếu ăn quả cây, sống trong rừng mưa, nên chọn lọc tự nhiên đã ưu ái cho hai chuyển đổi chính ta đã thấy ở các hominin ban sơ như Toumaï và Ardi. Dịch chuyển thứ nhất là các hominin có răng hàm to hơn, dày hơn và khả năng nhai mạnh hơn sẽ ăn được tốt hơn các thức ăn thay thế, cứng và lắm xơ. Dịch chuyển thứ hai còn có ý nghĩa rộng lớn hơn, khả năng đi bằng hai chân, hơi khó khăn hơn khi coi nó là một thích nghi với biến đổi khí hậu, nhưng về lâu về dài, nó có lẽ còn quan trọng hơn vì một loạt nguyên nhân mà một trong số này có thể gây sửng sốt.

Một ưu việt hiển nhiên của đi hai chân là đứng trên hai chân giúp tìm kiếm một số loại quả dễ dàng hơn. Ví dụ, đười ươi, đôi khi đứng gần như thẳng người trên các cành cây khi ăn trên cây, tay với những thức ăn treo bấp bênh, đầu gối giữ thẳng, chân bám chặt vào ít nhất một cành cây khác[32]. Tinh tinh và một số loài khỉ cũng đứng theo cùng cách khi ăn dâu rừng và các loại quả dưới thấp[33]. Vậy, khả năng đi hai chân thoạt đầu có thể là một thích nghi về tư thế. Có thể sự cạnh tranh về thức ăn mạnh mẽ đến nỗi những hominin ban đầu, tốt nhất là phải biết đứng thẳng để hái được nhiều quả hơn trong mùa khan hiếm. Trong cảnh huống này, các hominin ban đầu, có hông hướng sang hai bên và các đặc điểm khác giúp cho việc duy trì đứng thẳng, giúp họ có lợi thế so với các loài khác khi đứng vì tiêu tốn năng lượng ít hơn, có khả năng chịu đựng cao hơn và vững hơn. Cũng theo chiều hướng đó, càng có khả năng đứng và đi thẳng người tốt hơn, càng có khả năng mang về được nhiều quả cây, giống như tinh tinh vẫn làm khi cạnh tranh trở nên gay gắt[34].

Thứ hai, lợi ích đáng ngạc nhiên hơn và có lẽ là quan trọng hơn của việc đi hai chân là việc này giúp các hominin ban đầu tiết kiệm được sức lực khi di chuyển. Hãy nhớ rằng LCA có nhiều khả năng là đi trên khớp ngón. Đi trên khớp ngón dứt khoát là một kiểu đi bốn chân vừa



Hình 4. Biến đổi khí hậu trong quá trình tiến hóa của con người. Đồ thị bên trái là nhiệt độ nước biển toàn cầu đã tụt xuống trong 20 triệu năm gần đây với sự kiện lạnh đi chủ yếu xảy ra vào thời gian loài người và loài tinh tinh tách khỏi nhau. Đoạn đồ thị được phóng to ở bên phải để nhấn mạnh khoảng thời gian 5 triệu năm gần đây. Nhiệt độ trung bình được biểu diễn bằng đường trung tâm với rất nhiều thăng giáng rộng và nhanh (thể hiện bằng đường zigzag). Chú ý rằng điểm lạnh đi chủ yếu ứng với thời kỳ đầu của kỷ Băng hà. *Đồ thị được sửa đổi từ* J. Zachos et al. (2001) Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science 292:* 686 - 93.

kỳ quặc, vừa rất tốn sức. Những nghiên cứu trong phòng thí nghiệm cho thấy những con tinh tinh bị dụ bước trên cối xay guồng khi đeo mặt nạ oxygen đã phải sử dụng năng lượng nhiều hơn bốn lần so với con người để đi cùng một quãng đường (dù chúng đi bằng hai chân hay bốn chân)[35]. Bốn lần! Sự khác biệt kinh khủng đó xảy ra vì tinh tinh có bốn chân ngắn, chúng lắc lư sang hai bên và luôn đi trong tư thế hông và gối

cong. Kết quả là, tinh tinh không ngừng tiêu hao năng lượng để căng các cơ bắp ở lưng, đùi và hông để khỏi ngã nhào xuống đất. Không có gì ngạc nhiên là tinh tinh đi được tương đối ít, chỉ khoảng 2 đến 3 km một ngày (khoảng 1 đến 2 dặm)[36]. Với cùng một lượng năng lượng, con người có thể đi được từ 8 đến 12 km (5 đến 7,5 dặm). Do vậy, nếu các hominin ban đầu có thể bước đi bằng hai chân ít lảo đảo hơn và hông với đầu gối thẳng hơn, họ sẽ có lợi thế thực sự về mặt năng lượng so với những họ hàng đi bằng khớp của mình. Đi được xa hơn với cùng một năng lượng tiêu tốn sẽ là một thích nghi cực kỳ có lợi, bởi rừng mưa co lại, phân mảnh và thưa đi, khiến các thức ăn ưa thích càng ngày càng hiếm và càng phân tán rải rác. Tuy nhiên cũng phải nhớ rằng con người đi trên hai chân hết sức tiết kiệm sức lực so với cách đi của tinh tinh trên các khớp ngón, nhưng những hominin ban đầu thì chỉ đi hiệu quả hơn chút ít so với tinh tinh và kém hơn nhiều so với các hominin sau này.

Như người ta có thể trông đợi, những áp lực chọn lọc khác được giả thiết là đã ưu ái cho việc đi bằng hai chân của những hominin đầu tiên. Những lợi ích thêm nữa của việc đứng thẳng cũng được cho là làm cải thiện khả năng chế tác và sử dụng công cụ, khả năng quan sát qua những ngọn cỏ cao và khả năng lội qua suối, thậm chí bơi. Nhưng xem xét kỹ lưỡng thì không một giả thiết nào trong đó đứng vững được. Những công cụ đá xưa nhất đã không xuất hiện cho đến hàng triệu năm sau khi tiến hóa đi hai chân xảy ra. Ngoài ra, khỉ không đuôi cũng có thể và thường đứng rất tốt khi lội suối và quan sát xung quanh, và cần phải có một trí tưởng tượng rất phong phú mới thuyết phục được người ta rằng con người hết sức thích nghi với bơi lội do vấn đề chi phí năng lượng hay tốc độ. (Dành quá nhiều thời gian dưới một số sông và hồ ở châu Phi là cách chắc chắn để trở thành mồi ngon cho cá sấu). Một ý tưởng khác cũng khá dai dẳng là, đi hai chân, khởi thủy là chọn lọc để giúp hominin mang thức ăn, nhờ thế, giống đực có thể nuôi giống cái, như cách mà những người săn bắt - hái lượm làm ngày nay. Thực ra, cách diễn đạt khác của ý tưởng này là đi hai chân được tiến hóa dành

cho giống đực nhằm đổi thức ăn lấy giao phối với giống cái[37]. Giả thiết kích dục như ý tưởng này dường như ám chỉ - đặc biệt dưới ánh sáng của thực tế là phái nữ của loài người, không giống như tinh tinh cái, không thể hiện rõ ràng các dấu hiệu khi rụng trứng - là thiếu thuyết phục do vài nguyên nhân, nhất là phụ nữ lại thường cung phụng cho nam giới. Thêm nữa, ta vẫn chưa biết hominin giống đực ban đầu to lớn hơn hominin giống cái ban đầu bao nhiêu, nhưng trong những loài hominin sau này, cá thể đực thường lớn hơn cá thể cái khoảng 50%[38]. Kiểu sai khác kích thước này giữa hai giới có liên hệ mật thiết với sự cạnh tranh khốc liệt giữa các cá thể đực để giành quyền giao phối hơn là ve vãn cá thể cái bằng cách cặp kè và chia sẻ thức ăn[39].

Tóm lại, rất nhiều bằng chứng gợi ý rằng chính biến đổi khí hậu đã thúc đẩy chọn lọc đi bằng hai chân để cải thiện khả năng của các hominin ban đầu tìm kiếm những thức ăn thay thế khi quả cây đã hiếm hoi. Cần thêm bằng chứng để có thể kiểm tra kịch bản này một cách hoàn toàn, nhưng dù là nguyên nhân gì thì sự chuyển dịch sang đứng và đi thẳng người đã là một chuyển đổi chủ yếu đầu tiên trong tiến hóa của con người. Nhưng tại sao đi hai chân lại quan trọng đến vậy với những gì xảy ra tiếp theo trong cuộc tiến hóa của con người? Điều gì đã làm nó trở thành một thích nghi quan trọng có tính nền tảng như vậy?

Tại sao đi hai chân lại quan trọng?

Thế giới hữu hình quanh ta thường hiện diện rất bình thường và rất tự nhiên đến mức cám dỗ người ta và đôi khi an ủi ta rằng tất cả mọi thứ mà ta nhận thức được, đều có một mục đích, có lẽ là tiền định, và rằng mọi thứ đều như nó phải có. Lối suy nghĩ này có thể dẫn người ta đến chỗ tin rằng loài người tồn tại cũng tất yếu như mặt trăng hay luật trọng lực. Mặc dù sự chọn lọc đi hai chân đóng vai trò khởi thủy, nền tảng trong những giai đoạn đầu của sự tiến hóa loài người, nhưng những hoàn cảnh ngẫu nhiên mà nhờ đó nó sinh ra lại nhấn mạnh sự

ngụy biện của lý thuyết tất yếu. Giả sử những hominin ban đầu không trở thành loài đi hai chân, thì con người đã chẳng bao giờ tiến hóa như đã tiến hóa, và có lẽ bạn cũng chẳng đang đọc cuốn sách này. Hơn nữa, việc đi hai chân thoạt đầu tiến hóa bởi vì một loạt những sự kiện không chắc chắn, tất cả tùy thuộc vào những hoàn cảnh trước đó, được lèo lái bởi những dịch chuyển tình cờ của khí hậu thế giới. Hominin đi hai chân có lẽ đã chẳng bao giờ có thể tiến hóa cũng như chẳng bao giờ đã tiến hóa nếu loài khỉ không đuôi ăn quả, đi trên khớp ngón đã không trước đó tiến hóa để sống ở rừng mưa châu Phi. Ngoài ra, nếu trái đất không bị lạnh đi một cách căn bản trong nhiều triệu năm về trước đó, thì những điều kiện ưu ái cho khởi đầu của việc đi bằng hai chân trong các loài khỉ không đuôi có thể sẽ chẳng bao giờ xảy ra. Sự tồn tại của con người chúng ta ở đây là kết quả của rất nhiều vòng lăn của con xúc xắc.

Dù có nguyên nhân gì đi nữa, liệu tập tính đứng và đi trên hai chân có là tia lửa mồi cho những phát triển sau này của sự tiến hóa loài người? Trên một số phương diện, loại hình trung gian của đi hai chân mà ta thấy ở Ardi và cộng đồng có vẻ giống như một nút bấm ngẫu nhiên khởi động cho những gì xảy ra sau đó. Như ta đã thấy, những hominin đầu tiên khá giống với người họ hàng khỉ không đuôi châu Phi của mình trong nhiều khía cạnh, trừ một ngoại lệ quan trọng là việc đứng thẳng người trên mặt đất. Nếu tìm thấy những cư dân của loài hominin rất xưa còn sống sót, có lẽ ta sẽ tính gửi họ vào vườn thú chứ không phải vào trường học bởi bộ não khá nhỏ, cỡ bằng não tinh tinh của họ. Về vấn đề này, Darwin đã tiên tri khi đưa ra suy đoán vào năm 1871 rằng, trong tất cả những đặc trưng làm cho con người khác biệt, thì chính khả năng đi bằng hai chân, chứ không phải bộ não lớn, ngôn ngữ hay sử dụng công cụ, mới là yếu tố đầu tiên tách loài người ra khỏi các loài khỉ không đuôi khác để phát triển theo một con đường riêng. Darwin lập luận rằng, đi bằng hai chân thoạt đầu giải phóng đôi tay khỏi việc di chuyển, cho phép chọn lọc tự nhiên sau đó ưu ái cho các khả năng bổ sung như chế tác và sử dụng công cụ. Đến lượt chúng, những khả năng

này lại chọn lọc để có bộ não lớn hơn, ngôn ngữ và các kỹ năng tri thức khác mà sẽ làm con người trở nên ngoại lệ, bất chấp việc không có tốc độ, sức mạnh và các năng lực thể thao.

Darwin dường như đã có lý, nhưng có một vấn đề lớn với giả thuyết của ông là ông đã không tính đến chuyện bằng cách nào và tại sao chọn lọc tự nhiên lại đặt khả năng đi hai chân ở vị trí số một, và ông cũng không giải thích được tại sao việc giải phóng đôi bàn tay sau đó đã chọn lọc để chế tác công cụ, tri thức và ngôn ngữ. Sau hết, kangaroo và khủng long cũng có đôi bàn tay không vướng bận, nhưng chúng đã không tiến hóa thành não lớn và không có khả năng chế tác công cụ. Những lý lẽ như vậy đã dẫn nhiều người kế tục Darwin đến chỗ tranh luận rằng chính não lớn chứ không phải là đi hai chân mới dẫn dắt sự tiến hóa của con người.

Hơn trăm năm sau đó, giờ ta đã có ý tưởng tốt hơn về lý do và cách thức của việc đi thẳng người trên hai chân đã tiến hóa lúc ban đầu, và tại sao nó lại là một chuyển dịch vĩ đại và hoành tráng như vậy. Như ta đã thấy, những sinh vật đi hai chân đầu tiên đã không đứng dậy trên đôi chân để giải phóng bàn tay, mà có lẽ đứng thẳng lên để tìm thức ăn hiệu quả hơn và giảm hao tổn cho việc bước đi (nếu LCA cũng là kẻ bước trên khớp). Trong phạm vi này, đi hai chân có lẽ là một thích nghi thiết thực cho loài khỉ thích quả cây, để có thể sống sót tốt hơn trong những sinh cảnh thưa thớt hơn, khi khí hậu châu Phi lạnh đi. Hơn nữa, sự tiến hóa của tập tính đi hai chân không đòi hỏi một sự biến đổi tận gốc rễ ngay lập tức của cơ thể. Mặc dù vài loại động vật có vú cũng có tập tính đứng và đi trên hai chân, nhưng những đặc tính giải phẫu làm cho hominin trở thành loài đi hai chân một cách hiệu quả lại chỉ là những dịch chuyển thực sự khiêm tốn mà hiển nhiên là do chọn lọc tự nhiên. Hãy xem xét vùng thắt lưng. Trong bất kỳ quần thể tinh tinh nào, bạn cũng sẽ thấy chừng một nửa số chúng có ba đốt sống vùng thắt lưng, nửa kia có bốn, và một số rất ít có năm do biến dị di truyền[40]. Nếu việc có đến năm đốt sống lưng tạo một chút lợi thế khi

đứng và đi cho một số khỉ không đuôi ở thời vài triệu năm trước, rất có thể là chúng sẽ truyền những biến dị đó cho con cháu. Những quá trình chọn lọc y hệt như thế chắc chắn cũng được áp dụng cho những đặc điểm khác, giúp cải thiện cho khả năng của LCA để trở thành đi bằng hai chân, ví dụ như các đốt sống thắt lưng đã có hình nêm như thế nào, rồi hướng của hông, và độ cứng của bàn chân. Mất bao lâu để sự chọn lọc cho biến đổi cư dân của LCA thành những hominin đi hai chân đầu tiên thì không ai biết, nhưng nó chỉ có thể xảy ra nếu những giai đoạn trung gian ban đầu thể hiện là có lợi. Nói cách khác, những hominin đầu tiên phải có chút ít lợi thế sinh sản nhờ tiến bộ hơn phần nào trong việc đứng hoặc đi thẳng người.

Sự thay đổi luôn luôn tạo ra những ngẫu nhiên mới và thách thức mới. Một khi đi hai chân đã tiến hóa, nó tạo ra những điều kiện mới để xảy ra những thay đổi có tính tiến hóa khác nữa. Darwin, dĩ nhiên là cũng hiểu logic này, nhưng ông chủ yếu xem xét việc đi hai chân dẫn tới những thay đổi có tính tiến hóa khác như thế nào bằng cách tập trung vào những *lợi thế* của nó, chứ không vào những *bất lợi*. Đúng vậy, đi hai chân đã giải phóng đôi bàn tay và đặt nền móng cho chọn lọc sau đó, dựa trên chế tác công cụ. Nhưng, những biến đổi chọn lọc bổ sung này dường như không trở thành quan trọng trong suốt hàng triệu năm, và chúng cũng không bắt buộc phải xảy ra vì có đôi chân trước còn thừa. Điều mà Darwin không để ý lắm là đi hai chân đã đặt ra những thách thức mới và lớn lao cho các hominin. Chúng ta đã quá quen thuộc với đi hai chân - đó là chuyện quá bình thường - đến nỗi đôi khi quên mất rằng cách di chuyển như vậy cũng còn khối vấn đề. Cuối cùng, những thách thức này có thể cũng đủ quan trọng như lợi ích của nó cho những sự kiện sau này trong quá trình tiến hóa của con người.

Một trở ngại lớn cho việc đi bằng hai chân là đương đầu với vấn đề mang thai. Động vật có vú khi mang thai, dù là bốn chân hay hai chân, đều phải mang thêm một trọng lượng khá lớn, không chỉ bào thai mà

còn nhau thai và nước ối. Vào cuối thai kỳ, một phụ nữ có thể tăng thêm đến 7 kg (15 pounds). Nhưng khác với các bà mẹ bốn chân, số cân thừa này lại có xu hướng kéo bà mẹ ngã sấp mặt xuống vì nó làm dịch trọng tâm ra xa phía trước hông và bàn chân. Như một phụ nữ mang thai có thể nói với bạn, rằng càng ngày cô càng bước đi kém vững vàng và vất vả hơn khi bào thai lớn dần, đòi hỏi cô phải hoặc là gồng cơ lưng nhiều hơn, rất mệt, hoặc ngả người ra sau, kéo trọng tâm về trên hông. Mặc dù tư thế đặc trưng này tiết kiệm được năng lượng, nhưng nó đặt thêm ứng suất trượt lên các đốt sống lưng ở phần dưới lưng, khi chúng trượt trên nhau. Đau vùng thắt lưng, vì vậy, là rất phổ biến, làm các bà mẹ suy nhược. Tuy vậy, ta có thể thấy rằng, chọn lọc tự nhiên đã giúp đỡ các bà mẹ hominin đối mặt với tải trọng thừa này bằng cách tăng thêm số đốt sống hình nêm, mà phụ nữ dùng làm vòm cung cho đoạn dưới xương sống của họ: ba ở phụ nữ đối nghịch với hai ở đàn ông[41]. Phần cong thêm này làm giảm lực trượt trong xương sống. Chọn lọc tự nhiên cũng ưu ái phụ nữ khi cho họ những khớp nối vững chắc hơn để chịu đựng được những sức ép đó. Và, như bạn có thể đoán trước, những thích nghi để đáp ứng với những vấn đề có một không hai của động vật đi hai chân mang thai đã có từ rất lâu đời, và có thể nhìn thấy ở những cột sống của các hominin xưa nhất từng được phát hiện cho đến nay.

Một bất lợi do hậu quả của đi hai chân là mất tốc độ. Khi những hominin ban đầu chuyển qua đi hai chân, họ đã từ bỏ khả năng chạy nước rút (phi nước đại). Dù dè dặt đến đâu cũng phải đánh giá rằng, việc không thể phi nước đại sẽ hạn chế tốc độ của các tổ tiên ban đầu của ta đến chỉ bằng một nửa của một khỉ không đuôi trung bình, khi chạy nước rút. Thêm nữa, hai chân kém vững hơn bốn chân nhiều và khó quay ngoặt khi chạy. Các loài săn mồi như sư tử, báo đốm và hổ răng kiếm chắc hẳn đã có cơ hội lớn để săn bắt hominin, làm cho việc liều lĩnh đi ra sinh cảnh mở trở nên đặc biệt hiểm nghèo cho tổ tiên của chúng ta (và có cơ là không thể trở thành tổ tiên của ai được nữa).

Đi hai chân có lẽ cũng cản trở khả năng leo trèo lanh lợi như loài khỉ bốn chân. Khó mà nói chắc, nhưng các sinh vật hai chân ban đầu có lẽ đã không săn bắt như kiểu của tinh tinh, nhảy từ cây nọ sang cây kia. Từ bỏ tốc độ, sức mạnh và sự nhanh nhẹn, đã đặt nền móng cho chọn lọc tự nhiên để cuối cùng (hàng triệu năm sau đó) biến tổ tiên chúng ta thành người chế tác công cụ và người chạy dai sức. Trở thành loài đi hai chân cũng dẫn tới những vấn đề tiêu biểu mà con người gặp phải như bong gân mắt cá, đau vùng thắt lưng và các bệnh khớp gối.

Tuy vậy, bất chấp các thiệt hại của việc đi hai chân, những lợi ích của đi và đứng thẳng người vẫn nặng cân hơn những cái giá phải trả ở mỗi giai đoạn tiến hóa. Các hominin ban đầu rõ ràng đã lê bước khắp các miền của châu Phi để tìm kiếm quả cây và các thức ăn khác, bất chấp việc họ thiếu tốc độ và kém nhanh nhẹn trên mặt đất. Các hominin này, có lẽ cũng giỏi leo trèo và ta cũng có thể nói rằng đời sống của họ cứ diễn ra như thế trong ít nhất là 2 triệu năm. Nhưng sau đó, có một bùng nổ tiến hóa khác xảy ra quãng 4 triệu năm về trước, cho phép một nhóm hominin gồm nhiều chủng khác biệt được gọi chung là australopith trỗi dậy. Các australopith thật quan trọng không chỉ bởi họ là bằng chứng cho thành công ban đầu và tầm quan trọng của đi hai chân, mà cũng bởi vì họ đã thiết lập nền tảng cho những dịch chuyển sau này, còn mang tính cách mạng hơn, sẽ làm biến đổi hơn nữa cơ thể con người.

3

Phụ thuộc nhiều vào bữa tối

Các Australopith đã phần nào giúp ta dần bớt ăn quả cây như thế nào

Bởi Eve đã ăn táo, nên phụ thuộc nhiều vào bữa tối.

— BYRON, *Don Juan*

Có lẽ bạn cũng giống tôi, chủ yếu ăn đồ ăn mềm, được chế biến bằng công nghệ cao, với chút ít quả cây. Nếu bạn cộng dồn tổng số thời gian bạn dành cho việc thực sự nhai, thì nó cũng chưa đến nửa giờ một ngày. Điều đó thực sự là kỳ quặc đối với một con khỉ không đuôi. Hàng ngày, từ rạng đông đến chạng vạng, một con tinh tinh dành gần một nửa thời gian thức cho việc nhai, y hệt những người theo chế độ ăn đồ thô sống[1]. Tinh tinh nói chung là ăn các thứ quả cây hoang dã như quả vả dại, nho dại và quả cọ, chẳng có thứ nào trong đó ngọt và mềm như những thứ quả được nuôi trồng như chuối, táo và cam mà bạn và tôi vẫn ăn. Trái lại, quả rừng hơi đắng, chưa ngọt bằng cà rốt và đặc biệt nhiều chất xơ, và chúng có vỏ ngoài rất cứng. Để có đủ lượng calorie khi ăn cả ngày những loại quả đó, tinh tinh phải ăn một lượng phi thường,

đôi khi là một kg (2,2 pound) trong một giờ rồi phải đợi khoảng hai giờ cho bụng rỗng trước khi nhồi nhét tiếp[2]. Tinh tinh và các loài khỉ không đuôi khác, đôi khi cũng phải viện đến những loại đồ ăn chất lượng thấp hơn như lá hay các cành cây xương xẩu khi mà quả chẳng còn nhiều. Từ khi nào và tại sao chúng ta thôi dùng cả ngày để ăn quả cây? Thích nghi để ăn những loại thức ăn khác đã tác động đến quá trình tiến hóa cơ thể ta như thế nào?

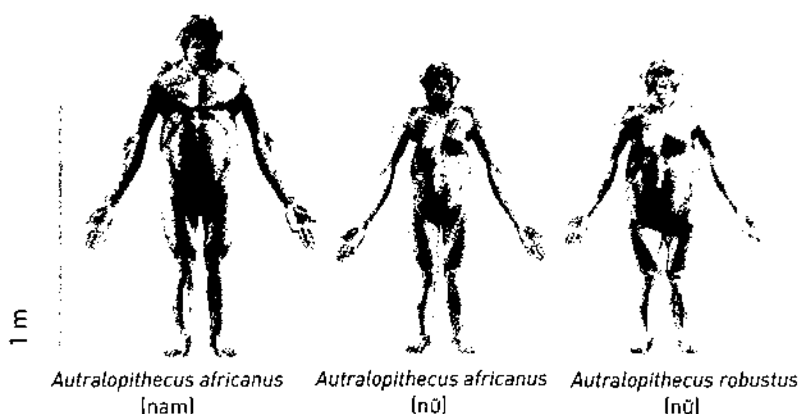
Tiến hóa để ăn cả những thức ăn khác chứ không ăn quả cây là chính nữa, nằm ở trung tâm của chuyển đổi chính yếu thứ hai trong câu chuyện về cơ thể người. Như ta đã thấy, những hominin đầu tiên có lẽ đôi khi cần ăn lá và cành, nhưng khuynh hướng mở rộng tính đa dạng của thực đơn đã gia tăng đột biến vào khoảng 4 triệu năm trước đây trong con cháu họ, một nhóm lộn xộn của những loài được gọi một cách không chính thức là australopith (gọi vậy vì đa số trong đó thuộc loài *Australopithecus*). Những vị tổ tiên đa chủng loại và đầy quyến rũ này chiếm một vị trí đặc biệt trong tiến hóa loài người vì nỗ lực tự nuôi sống mình của họ đã làm thay đổi những gì mà chúng ta thích nghi, theo những cách mà vẫn còn hiển hiện mỗi lần ta nhìn vào gương. Rõ ràng nhất trong các chuyển dịch này là những thích nghi của răng và khuôn mặt để nhai những thức dai và cứng. Còn quan trọng hơn nữa, lợi ích của việc kiếm thức ăn xa và trên một vùng đất rộng đã ưu ái cho những thích nghi hơn nữa, để việc đi xa trở nên thuần thục và hiệu quả hơn cái ta thấy ở Ardi và các hominin ban đầu khác. Sự kết hợp của những thích nghi này, mà chủ yếu là do nhu cầu cấp bách của biến đổi khí hậu, có ý nghĩa quan trọng, thiết lập nên nền tảng cho sự tiến hóa của giống loài *Homo* vài triệu năm sau đó, và cho nhiều đặc điểm quan trọng của cơ thể người. Nếu không có loài australopith, cơ thể bạn đã rất khác, và có lẽ bạn đã phải dành rất nhiều thời gian trên cây, phần lớn để ngốn quả cây.

Nhóm của Lucy: Những Australopith

Các australopith sống ở châu Phi vào khoảng từ 4 đến 1 triệu năm về trước, chúng ta biết rất nhiều về họ nhờ có các hồ sơ hóa thạch vô cùng phong phú của những tàn tích họ để lại. Hóa thạch nổi tiếng nhất dĩ nhiên là cô nàng Lucy đầy hấp dẫn, một phụ nữ nhỏ bé, sống ở Ethiopia khoảng 3,2 triệu năm trước. Không may cho cô (nhưng lại may mắn cho ta) là cô đã chết trong đầm lầy, bùn đã nhanh chóng bao phủ toàn thân cô, bảo tồn hơn một phần ba bộ xương. Lucy chỉ là một trong hàng trăm hóa thạch thuộc về một loài có tên là *Australopithecus afarensis*, sống ở đông Phi giữa 4 và 3 triệu năm trước. *Au. afarensis*, đến lượt mình, lại chỉ là một trong hơn nửa tá các loài khác nhau của australopith. Khác với ngày nay, khi chỉ còn duy nhất một loài hominin còn sống, *Homo sapiens*, ngày xưa thường có vài loài cùng tồn tại với nhau trong cùng một thời gian, và australopith là một nhóm đặc biệt đa dạng. Để giúp bạn biết ngay ai là ai trong họ hàng nhà này, tôi sẽ tóm tắt những chi tiết chính về họ trong bảng I. Nên nhớ rằng một vài loài trong đó chỉ được tìm hiểu từ vài mẫu vật hóa thạch, vì vậy, các nhà cổ sinh học cũng không hoàn toàn đồng ý với nhau về việc định danh như thế nào. Bởi có sự sai khác và không chắc chắn giữa các loài, một phương cách tốt để làm sáng tỏ các loài australopith khác nhau là chia họ ra làm hai nhóm chính: nhóm thanh mảnh có răng nhỏ và nhóm to khỏe có răng lớn. Nhóm thanh mảnh được biết rõ nhất là *Au. afarensis* (của Lucy lừng danh) ở đông Phi và *Au. africanus* với *Au. sediba* ở nam Phi. Còn các australopith to khỏe được biết rõ nhất là *Au. boisei* và *Au. robustus* lần lượt là từ đông và nam Phi. Hình 5 cho thấy vài dạng của các loài này có thể trông như thế nào.

BẢNG I. Các loài hominin ban đầu

Loài	Niên đại (triệu năm trước)	Nơi phát hiện	Kích thước não (cm^3)	Trọng lượng cơ thể (kg)
Hominin ban đầu				
Sahelanthropus tchadensis	7,2 - 6,0	Chad	360	?
Orrorin tugenensis	6	Kenya	?	?
Ardipithecus kadabba	5,8 - 4,3	Ethiopia	?	?
Ardipithecus ramidus	4,4	Ethiopia	280 - 350	30 - 50
Australopith thanh mảnh				
Australopithecus anamensis	4,2 - 3,9	Kenya, Ethiopia	?	?
Australopithecus afarensis	3,9 - 3,0	Tanzania, Kenya, Ethiopia	400 - 550	25 - 50
Australopithecus africanus	3,9 - 2,0	Nam Phi	400 - 560	30 - 40
Australopithecus sediba	2,0 - 1,8	Nam Phi	420 - 450	?
Australopithecus garhi	2,5	Ethiopia	450	?
Kenyanthropus platyops	3,5 - 3,2	Kenya	400 - 450	?
Australopith to khỏe				
Australopithecus aethiopicus	2,7 - 2,3	Kenya, Ethiopia	410	?
Australopithecus boisei	2,3 - 1,3	Tanzania, Kenya, Ethiopia	400 - 550	34 - 50
Australopithecus robustus	2,0 - 1,5	Nam Phi	450 - 530	32 - 40



Hình 5. Tái dựng hình ảnh của hai loài australopith. Bên trái là *Autralopithecus africanus* nam và nữ; bên phải, một *Autralopithecus robustus* nữ. Chú ý tới cánh tay dài, chân ngắn, eo to và mặt lớn. Bản quyền tái dựng © 2013 John Gurche.

Đừng quá chú ý vào tên gọi hay niên đại của những loài này, mà hãy xem xét xem nói chung họ như thế nào, cũng như mức độ biến đổi mà họ thể hiện. Nếu bạn có thể quan sát một nhóm những người này, ấn tượng đầu tiên của bạn có thể là họ là những con khỉ không đuôi đứng thẳng. Về mặt kích thước, họ giống tinh tinh hơn là người: nữ cao trung bình 1,1 m (3 feet 7 inches) và cân nặng quãng giữa 28 và 35 kg (62 đến 77 pounds), trong khi nam cao trung bình 1,4 m (4 feet 7 inches) và nặng khoảng 40 đến 50 kg (88 đến 100 pounds)[3]. Lucy chẳng hạn, chỉ nặng gần 29 kg (65 lb), nhưng một bộ xương chưa đầy đủ của một nam *cùng loài* (biệt danh Kadanuumuu, nghĩa là "gã bự") thì nặng tới 55 kg (121 pounds)[4]. Điều này có nghĩa là australopith nam nặng gần gấp đôi nữ, một khác biệt kích thước điển hình của các loài như gorilla và khỉ baboon, mà con đực thường phải chiến đấu với nhau để giành con cái. Đầu của australopith cũng khá giống đầu khỉ không đuôi, não nhỏ, chỉ lớn hơn não tinh tinh một chút và vẫn còn giữ lại mõm dài và cung xương mày nhô cao. Giống tinh tinh, chân họ khá ngắn và cánh

tay thì khá dài, nhưng ngón chân ngón tay thì không dài và cong như tinh tinh, cũng chẳng ngắn và thẳng như tay người. Cánh tay và vai của họ rất khỏe, rất thích hợp để trèo cây. Cuối cùng, nếu bạn có thể làm như Jane Goodall, quan sát họ trong hàng năm trời, bạn sẽ khám phá ra rằng australopith có cùng tỷ lệ phát triển và sinh sản với khỉ không đuôi: họ cần tới khoảng mười hai năm để trưởng thành và giống cái có lẽ cứ năm hay sáu năm lại sinh đẻ một lần[5].

Tuy nhiên, về các khía cạnh khác, australopith không chỉ khác với khỉ không đuôi mà còn khác với các hominin đầu tiên mà ta đã xem xét trước đây. Một tương phản rất quan trọng và rất đáng lưu ý là thứ họ ăn. Dù có nhiều biến thể, nhìn chung, australopith có lẽ ăn ít quả cây hơn mà chủ yếu dựa vào củ, hạt, cành cây và các thức ăn cứng và dai khác. Bằng chứng chủ yếu cho suy luận này là ở họ có nhiều thích nghi để có năng lực nhai phi thường. So sánh với các tổ tiên ước đoán của mình như là *Ardipithecus*, họ có răng to hơn, hàm chắc hơn, mặt rộng hơn và cao hơn, xương gò má nhô ra phía trước nhiều và cơ nhai lớn hơn. Những đặc điểm này, tuy nhiên, khác nhau giữa các loài, và là cực kỳ đặc biệt trong ba loài australopith to khỏe: *Au. boisei*, *Au. robustus* và *Au. aethiopicus*. Nói một cách hơi thô thiển, các loài to khỏe này là những hominin rất giống với trâu, bò. Ví dụ, loài australopith to khỏe đặc biệt nhất, *Au. boisei*, có răng hàm to gấp đôi bạn và xương gò má vừa to, vừa rộng vừa nhô đến nỗi khuôn mặt trông như một đĩa đựng súp. Các cơ nhai có kích thước của miếng bít tết nhỏ. Sau khi Mary và Louis Leakey phát hiện ra loài này lần đầu tiên năm 1959, người ta đã sửng sốt trước cặp hàm hạng nặng đến nỗi đã phải gán biệt hiệu "Người cắn vỡ hạt" cho mẫu vật. Xét về những đặc tính giải phẫu khác, các australopith to khỏe hiển nhiên là có khác biệt đôi chút với các họ hàng thanh mảnh của mình[6].

Một đặc điểm nổi bật khác, nhưng cũng thay đổi tùy loài, đáng để xem xét là cách các australopith bước đi. Giống như Ardi và các hominin

ban đầu khác, họ đi hai chân, nhưng một số loài australopith bước đi với một kiểu sải bước giống con người hơn, nhờ có chung những đặc điểm với chúng ta, như hông rộng, bàn chân cứng có một phần vòm cung và ngón cái ngắn, thẳng hàng với các ngón khác. Bằng chứng nóng hổi của việc australopith đi bằng hai chân đến từ dấu chân Laetoli, một vệt đường mòn tạo bởi vài cá thể - cả đực, cả cái và con nhỏ - băng qua vùng đồng bằng phủ tro ướt ở phía bắc Tanzania khoảng 3,6 triệu năm trước. Các dấu chân này và các manh mối khác được bảo tồn trong những bộ xương của họ, gợi ý rằng các loài australopith như là *Au. afarensis* bước đi ở tư thế đứng thẳng một cách thành thục và hiệu quả. Các loài australopith khác như *Au. sediba*, tuy nhiên lại có thể thích hợp hơn với việc leo trèo và bước đi với sải bước ngắn hơn, nghiêng nhiều hơn ra phía ngoài của bàn chân[7].

Những australopith rồi sẽ ra sao? Tại sao lại có lắm loài như vậy và các loài này khác nhau như thế nào? Và, điều quan trọng nhất, những sinh vật này có vai trò gì trong cuộc tiến hóa của cơ thể người? Lời đáp cho những câu hỏi này nói chung gắn với những thách thức không ngừng nghỉ của việc tìm kiếm bữa tối trong khi khí hậu châu Phi liên tục thay đổi.

Những thức ăn "rác" đầu tiên

Bạn và tôi là những người may mắn theo rất nhiều cách, chí ít là khi tự hỏi "Tối nay ăn gì nhỉ?" ta có thể lựa chọn thoải mái vô số thức ăn bổ dưỡng sẵn có. Tuy nhiên, giống như các động vật khác, các vị tổ tiên australopith của chúng ta chỉ ăn những gì họ tìm được, không phải trong các khu rừng trĩu quả mà ông cha họ từng được hưởng, mà trong một sinh cảnh mở, với rừng cây thưa thớt hơn nhiều. Để cho mọi sự tệ hơn nữa, trong thời đại địa chất mà họ sống, kỷ Pliocene (5,3 đến 2,6 triệu năm trước), trái đất đã trở nên lạnh thêm một chút và châu Phi càng ngày càng khô hơn. Trong khi những thay đổi này xảy ra thất thường

(được thể hiện bằng rất nhiều đoạn zigzag trên hình 4), khuynh hướng tổng quát ở châu Phi trong thời đại australopith là sự bành trướng của các sinh cảnh rừng thưa hay đồng cỏ, làm giảm trên diện rộng số lượng quả cây và làm chúng phân tán khắp nơi[8]. Cuộc khủng hoảng quả cây này, không nghi ngờ gì nữa, đã tạo ra một áp lực chọn lọc mạnh mẽ lên australopith, ưu ái cho những cá thể nào có năng lực cao hơn trong việc tiếp cận những loại thức ăn khác.

Vậy, sự thể là australopith (một số loài nhiều hơn các loài khác) bị đẩy tới chỗ phải thường xuyên tìm kiếm các thức ăn chất lượng tồi - vẫn được gọi là thức ăn thay thế khi các thứ ngon không còn nữa. Con người đôi khi cũng phải ăn thức ăn thay thế. Hạt sồi đã từng là một thức ăn phổ biến ở khắp châu Âu vào thời Trung Cổ khi người ta không có lựa chọn nào nữa, và nhiều người Hà Lan đã phải nhai củ hoa tuylip để cầm hơi trong nạn đói của mùa đông khắc nghiệt năm 1944. Như ta đã thấy, khỉ không đuôi cũng có những thức ăn thay thế của mình; chúng ăn lá cây, nhánh cây, cây thân thảo và thậm chí cả vỏ cây khi quả chín đã không còn. Tầm quan trọng của thức ăn tạm là ở chỗ chúng là sự cách biệt của sống và chết, nên chọn lọc tự nhiên có khuynh hướng tác động mạnh vào những thích nghi giúp động vật ăn được chúng[9]. Thường có câu "bạn là cái bạn ăn" nhưng đôi khi, logic tiến hóa lại nói rằng "bạn là cái bạn không muốn ăn".

Thức ăn tạm của Lucy và các australopith khác là gì? Và có bằng chứng nào cho thấy chọn lọc tự nhiên đối với những thức ăn như vậy đã có tác động đáng kể lên sự tiến hóa của cơ thể những loài này? Những câu hỏi này không thể trả lời một cách dứt khoát, nhưng ta có thể có những suy luận hợp lý. Thứ nhất, có bằng chứng là, các australopith sống trong các sinh cảnh có một số cây ăn quả có lẽ đã ăn quả khi tìm được, giống như những người kiếm quả rừng ở vùng nhiệt đới ngày nay vẫn làm. Do đó, chẳng có gì ngạc nhiên rằng bộ xương của họ vẫn giữ một số đặc điểm thích nghi cho leo trèo như cánh tay dài, ngón tay

dài và cong, và hàm răng có nhiều đặc điểm thường thấy ở loài khỉ ăn quả với răng cửa hàm trên rộng, hơi nghiêng ra phía trước (để bóc vỏ), và răng hàm rộng, có núm thấp (để nhai nghiền thịt quả). Tuy nhiên, các sinh cảnh như rừng thưa có mật độ cây ăn quả rất thấp so với rừng mưa và quả cây chỉ đến mùa mới có. Nên hầu như chắc chắn rằng, các australopith phải đối mặt với tình trạng thiếu quả ăn vào một số thời gian nhất định trong năm, và sự đói kém này lại càng trầm trọng trong những năm khô hạn. Ở điều kiện đó, có lẽ họ đã làm cái việc mà các loài khỉ không đuôi lớn khác cũng làm: hạ thấp tiêu chuẩn ăn uống xuống một số thực vật tiêu hóa được nhưng chẳng ngon lành gì. Chẳng hạn, tinh tinh sẽ ăn lá (có thể lá nho), cành cây (có thể là măng tây tươi) và lá cây thân thảo (như lá nguyệt quế tươi).

Những nghiên cứu về răng của australopith và những phân tích sinh thái học về môi trường sống gợi ý rằng, australopith có một chế độ ăn đa dạng và phức tạp, bao gồm không chỉ quả cây mà còn các loại lá không độc, cành nhánh, và hạt cây[10], nhưng dường như rất có khả năng là một số trong họ đã khởi sự đào đất tìm thức ăn, nhờ vậy bổ sung thêm những đồ ăn tạm mới, rất quan trọng và giàu dinh dưỡng cho thực đơn của mình. Mặc dù đa số các loại thực vật dự trữ carbohydrate ở trên mặt đất, trong hạt, quả hoặc trong ruột cành nhánh, nhưng cũng có một số loài như khoai tây và gừng, bảo tồn năng lượng dự trữ của chúng trong rễ, củ, thân củ để giấu các loài ăn thực vật như chim và khỉ, và cũng để khỏi bị mất nước vì nắng. Những bộ phận đó của thực vật được gọi chung là cơ quan dự trữ dưới mặt đất, hay USO (Underground Storage Organs). USO thì khó tìm và đòi hỏi phải có chút nỗ lực và kỹ năng đào đất, nhưng chúng là nguồn dinh dưỡng và nước dồi dào, thêm nữa còn có sẵn quanh năm, kể cả mùa khô. Ở vùng nhiệt đới, người ta tìm USO trong các đầm lầy (cây lau lách như papyrus có thân củ ăn được), nhưng chúng cũng có ở các sinh cảnh mở như rừng thưa hay đồng cỏ[11]. Nhiều người săn bắt - hái lượm sống chủ yếu bằng USO, mà đôi khi chiếm tới

một phần ba hay hơn nữa trong thực đơn của họ. Còn chúng ta thì giờ đang ăn những loại USO được trồng như khoai tây, sắn hay hành củ.

Không ai biết chính xác có bao nhiêu USO đã được các loài australopith khác nhau dùng làm thức ăn, nhưng có lẽ là các cây thân củ, củ và rễ đã cấu thành một lượng calorie đáng kể và thậm chí còn quan trọng hơn quả cây đối với một số loài. Thực ra, có lý do xác đáng để tự biện rằng một thực đơn giàu USO - hãy tạm gọi là Thực đơn Lucy - đã hiệu quả đến nỗi nó đã phần nào làm nên sự tỏa sáng đáng kể của những hominin này. Để đánh giá những lợi ích của Thực đơn Lucy, nên nhớ rằng chừng 75% các thức ăn thực vật của tinh tinh là quả cây, còn lại là lá, lõi cây, hạt và cây thân thảo. Nếu xem xét quả cây của tinh tinh dưới khía cạnh dinh dưỡng, ta sẽ thấy chúng cực nhiều chất xơ, nhưng chúng cũng chứa khá nhiều tinh bột và protein và ít chất béo[12]. Như bạn có thể trông đợi, thức ăn tạm của tinh tinh có nhiều chất xơ hơn và ít tinh bột hơn, do vậy, ít calorie hơn[13]. Tuy nhiên, USO lại chứa nhiều tinh bột và giàu năng lượng hơn nhiều loại quả rừng và có đến phân nửa là chất xơ[14]. Tinh tinh không thường xuyên đào tìm USO vì chúng khá hiếm trong rừng, nhưng khi australopith khởi sự đào đất kiếm bữa tối, họ đã có thể dùng USO thay thế cho các loại thức ăn tạm khác mà tinh tinh vẫn phải kiếm khi không tìm được quả.

Tóm tắt lại, australopith nói chung là những kẻ hái lượm có chế độ ăn uống tùy hoàn cảnh, bao gồm cả quả cây, nhưng một số lại chủ yếu dựa vào củ, rễ và cây thân củ có được do đào bới thường xuyên. Cũng hầu như chắc chắn là họ có tìm kiếm những thức ăn thay thế thực vật khác nữa, như lá, cành nhánh và hạt, và ta cũng có thể giả thiết rằng, giống như tinh tinh và khỉ baboon, họ cũng thường thưởng thức côn trùng như mối, ấu trùng và nhất định là sẽ ăn thịt khi có dịp, có lẽ là ăn xác thối, bởi thân là động vật đi hai chân, chậm chạp, bước không vững, khó mà làm thợ săn giỏi được. Tuy nhiên, điều gì quyết định sự lựa chọn món ăn của họ? Ta có bằng chứng nào không? Và, quan trọng

nhất là, những thách thức của việc kiếm tìm bữa tối - thành tố chủ yếu của cái mà Darwin gọi là "đấu tranh sinh tồn" - đã ảnh hưởng như thế nào đến tiến hóa cơ thể của hominin để họ có thể kiếm được những thức ăn đó và ăn chúng?

Bà ơi, sao răng bà to thế!

Cơ thể của bạn có thừa mứa những thích nghi giúp bạn kiếm được, nhai rồi tiêu hóa được thức ăn. Trong tất cả những thích nghi đó, không có gì dễ thấy bằng hàm răng của bạn. Có lẽ bạn chẳng mấy để ý đến răng lợi, ngoại trừ hình thức của chúng hay những đau đớn chúng gây ra và giá tiền chữa trị, nhưng trước thời đại của nấu nướng và thực phẩm chế biến, bị gãy răng cũng không khác nào án tử hình. Chọn lọc tự nhiên, theo đó, tác động rất mạnh mẽ lên bộ răng, bởi vì hình dạng và cấu trúc của mỗi cái răng xác định trên một mức độ lớn khả năng của một động vật cắt thức ăn thành những phần tử nhỏ để tiêu hóa, chiết xuất ra năng lượng sống và dinh dưỡng. Bởi tiêu hóa những phần tử càng nhỏ càng cho nhiều năng lượng, bạn dễ dàng thấy rằng khả năng nhai càng tốt thì càng sung sức đối với những động vật như australopith, nên, giống như khỉ không đuôi, họ cũng dùng gần nửa ngày để nhai thức ăn.

Nhai USO sẽ là một thử thách đặc biệt. Những thứ củ, rễ được trồng mà ta ăn ngày nay đã được chọn giống để có ít chất xơ và mềm hơn, rồi nấu nướng lại càng làm chúng dễ ăn hơn nữa. Ngược lại, những giống rau củ dại là cực kỳ nhiều xơ và cứng một cách khó chịu đối với cái miệng hiện đại. Không được nấu nướng, nhai chúng rất vất vả - bạn có thể trải nghiệm bằng cách thử nhai sống một củ khoai mỡ hay một củ cải Thụy Điển thì sẽ thấy. Bạn phải nhai đi nhai lại, với rất nhiều lực. Thực ra, một số USO có nhiều xơ đến nỗi những người săn bắt - hái lượm phải ăn bằng một cách đặc biệt gọi là nhai nhả bã: nhai thật lâu để hít lấy nước quả và chất dinh dưỡng rồi nhả bã đi. Hãy tưởng tượng

bạn đang nhai giờ này sang giờ khác bởi bạn đang đói và chẳng có gì khác để ăn nữa. Nếu sống còn có nghĩa là khả năng nhai tốt những đồ ăn cứng và dai thì chọn lọc tự nhiên hẳn đã ưu ái cho australopith một lực cắn rất mạnh và khả năng chịu đựng việc nhai đi nhai lại vô cùng tận với những cú nhai mạnh mẽ.

Do đó, ta có thể suy đoán rất nhiều về các loại thức ăn, đặc biệt là thức ăn thay thế, mà australopith và các hominin khác được chọn lọc để ăn thông qua hình dạng và kích thước răng của họ. Quan trọng nhất, nếu có một đặc điểm nào là riêng của australopith thì đó là răng hàm lớn, phẳng, có lớp men dày. Các australopith thanh mảnh như *Au. africanus* có răng hàm lớn hơn 50% so với tinh tinh và lớp men răng cứng như đá (mô cứng nhất trong cơ thể) thì dày gấp đôi. Các australopith to khỏe như *Au. boisei* thì còn đặc biệt hơn nhiều, răng hàm lớn gấp hai và dày gấp ba lần. Để hình dung cụ thể những sai khác đó, ta thấy diện tích răng hàm số một của bạn xấp xỉ bằng diện tích móng tay út, cỡ khoảng 120 mm vuông (0,19 inches vuông), nhưng cùng cái răng đó ở *Au. boisei* thì có kích thước móng ngón cái, khoảng 200 mm vuông (0,31 inches vuông). Ngoài việc to và dày hơn, răng của australopith còn rất phẳng, ít núm hơn răng tinh tinh, chân răng dài và to, giúp cắm chặt vào hàm[15].

Các nhà nghiên cứu đã dành rất nhiều thời gian để tìm hiểu vì sao và bằng cách nào mà australopith lại có những răng hàm lớn, dày và phẳng đến thế và câu trả lời không có gì đáng ngạc nhiên là, những đặc điểm đó là sự thích nghi để nhai những thức ăn dai và đôi khi, còn cứng nữa[16]. Cũng như những đế giày lớn hơn và dày hơn làm cho những đôi bốt đi rừng có sức bật tốt hơn những đôi giày đế mềm và mỏng, răng to và dày thích hợp hơn nhiều với việc nghiền vụn những thức ăn dai cứng. Lớp men dày giúp răng chống mài mòn do áp lực cao và do những hạt sạn dính vào thức ăn. Ngoài ra, bề mặt răng phẳng và rộng, rất hữu ích để dàn lực cắn ra một diện tích rộng và cho phép bạn nghiền thức ăn với một chuyển động hơi chuyển vị ngang, giúp xé tơi những xơ dai.

Nói chung, australopith, đặc biệt là loài to khỏe, có những chiếc răng lớn, hình đá cối xay, là thích nghi tuyệt vời với việc nhai nghiền không ngừng nghỉ và xay thức ăn thành bột dưới áp lực lớn. Nếu trong suốt cuộc đời mình, bạn phải mất hàng nửa ngày trời để nhai sống những loại củ tươi nguyên vỏ, thì bạn cũng sẽ ước gì mình có được bộ răng khủng như vậy. Và ở một mức độ nào đó, bạn có được thế thật, nhờ được kế thừa từ australopith của bạn. Mặc dù răng hàm người không to và dày như ở australopith, chúng thực ra vẫn to hơn và dày hơn so với tinh tinh.









Hình 6. So sánh sọ tinh tinh với ba loài australopith. *Australopithecus afarensis* và *Australopithecus africanus* là hai loài được coi là thanh mảnh hơn, còn *Australopithecus boisei* được coi là to khỏe hơn, có răng to hơn, cơ nhai lớn hơn và bản mặt rộng hơn.

Hầu hết mọi thứ trên đời này đều là kết quả của sự thỏa hiệp, kích thước răng cũng không ngoại lệ. Chỉ có bấy nhiêu không gian trên các hàm dành cho răng, cho dù bạn có mõm nhô dài ra phía trước như australopith. Nếu bàn về răng cửa, thì những australopith cổ nhất, như *Au. afarensis* có răng cửa rất giống khỉ không đuôi, to bản và nhô ra, cực kỳ thích nghi cho việc cắn ngập răng vào quả. Nhưng bởi vì răng hàm của australopith tiến hóa để trở nên lớn hơn và dày hơn, nên răng cửa trở nên nhỏ đi và đứng thẳng hơn, và răng nanh cũng co lại bằng cỡ răng cửa. Theo một nghĩa nào đó, răng cửa nhỏ đi phản ánh sự suy giảm vai trò của quả cây trong chế độ ăn của những hominin này, nhưng đồng thời cũng cho thấy nhu cầu dành chỗ cho các răng hàm lớn hơn. Ngày nay, ta vẫn còn giữ những răng cửa nhỏ, và răng nanh cũng nhỏ như răng cửa.

Nếu răng hàm của bạn to và dày để nhai rào rạo những đồ ăn dai, cứng, đầy xơ nhiều giờ trong một ngày, thì bạn cũng cần những cơ hàm to và khỏe. Không có gì ngạc nhiên rằng sọ của australopith như trong hình 6, mang rất nhiều dấu vết của các cơ hàm chắc nịch có thể tạo ra lực cắn rất mạnh. Cơ thái dương, những bắp thịt hình quạt chạy dọc từng bên mặt là rất lớn ở nhiều loài australopith, đến nỗi mào xương phát triển nhô ra bên ngoài và cả phía sau hộp sọ để có chỗ rộng hơn cho cơ hàm. Ngoài ra, bụng các cơ này, nằm giữa thái dương và xương gò má để đi đến hàm, dày đến nỗi xương gò má (cung gò má) của australopith bị đẩy xa sang bên làm cho mặt bạnh ra ngang bằng với chiều cao. Xương gò má lớn như thế cũng tạo một khoảng rộng cho một cơ nhai chính khác, cơ cắn, chạy từ xương gò má tới gốc hàm, bành trướng ra. Ngoài kích thước lớn, các cơ nhai của australopith cũng được cấu hình để phát sinh ra lực một cách hiệu quả[17].

Bạn đã bao giờ nhai thứ gì cứng, lâu đến mức quai hàm mỏi nhừ? Hóa ra là khi động vật, bao gồm cả con người, tạo ra một lực cắn cao như vậy thì xương hàm và mặt sẽ bị biến dạng đi chút ít, gây ra những tổn thương

cực nhỏ. Mức độ tổn hại của sự biến dạng và tổn thương đó là không lớn và xương sẽ tự lành rồi trở nên dày hơn[18]. Tuy nhiên, những biến dạng lớn lặp đi lặp lại có thể làm xương bị tổn thương nghiêm trọng, có khi gây ra nứt gãy. Do vậy, các loài có lực nhai lớn thường có hai hàm dày hơn, cao hơn, rộng hơn, nhờ đó giảm được sức nén của mỗi nhát cắn, và australopith cũng không ngoại lệ. Như bạn có thể thấy trên hình 6, australopith có hàm răng lớn, bộ mặt rộng của họ được gia cố chắc chắn bởi những cột dày và những phiến xương cho phép họ nhai những thức ăn rất cứng và dai suốt cả ngày mà mặt không bị rạn vỡ[19]. Khuôn mặt được gia cường đó là hết sức ấn tượng ở loài australopith thanh mảnh, còn loài to khỏe thì mặt và hàm đồ sộ đến mức trông như xe bọc thép.

Tóm lại, australopith, giống như tinh tinh và gorilla, chắc là thích quả cây, nhưng lại buộc phải ăn bất cứ thứ gì vớ được trong tầm tay. Không có một thực đơn riêng nào cho australopith và khoảng nửa tá loài mà chúng ta biết, chắc chắn có những thực đơn tùy biến, phản ánh các điều kiện môi trường đa dạng mà họ đang sống. Nhưng vì khí hậu biến đổi làm cho quả cây ngày càng hiếm, nên những thức ăn tạm khó ăn, đặc biệt là USO, buộc phải trở nên nguồn sống ngày càng quan trọng cho các vị họ hàng xa xưa của chúng ta - một di sản mà ta vẫn còn lưu giữ ở một mức độ nào đó[20]. Nhưng làm sao mà họ tìm ra những thức ăn đó lúc ban đầu?

Chập chững đi tìm củ rừng

Khi bạn lục lọi ở siêu thị, việc thay đổi thực đơn chỉ bao gồm với lấy hộp này hay hộp kia, cùng lắm là nhặt bừa ở một quầy không quen thuộc. Ngược lại, người săn bắt - hái lượm ngày nào cũng mất rất nhiều thời gian để đi rất xa tìm thức ăn. Theo nghĩa đó, tinh tinh và các loài khỉ không đuôi, cư dân của rừng già, giống với người đi siêu thị thời nay hơn là những người săn bắt - hái lượm bởi chúng hiếm khi đi xa để lo cho đầy bụng, bất chấp việc chúng có được ăn những đồ ưa thích như

quả cây không, hay phải ăn thêm những thứ chẳng ngon lành gì như lá, cành nhánh hay thực vật thân thảo. Một con tinh tinh cái điển hình chỉ đi khoảng 2 km (1,2 dặm) một ngày, chủ yếu là di chuyển giữa những cây có quả; tinh tinh đực chỉ đi nhiều hơn thế khoảng một km nữa (cỡ 2 dặm) một ngày[21]. Ngoài ra, cả hai giới dùng cả ngày để ăn, tiêu hóa, chải lông hay tương tác với nhau. Khi quả bắt đầu khan hiếm, tinh tinh và các khỉ không đuôi khác đành phải viện đến các đồ ăn tạm sẵn có khắp nơi, nhưng muốn vậy thì phải có chút thay đổi trong quyết định phải đi xa hơn đến mức nào. Về mặt bản chất, xung quanh khỉ không đuôi đầy thức ăn mà chúng thường phớt lờ.

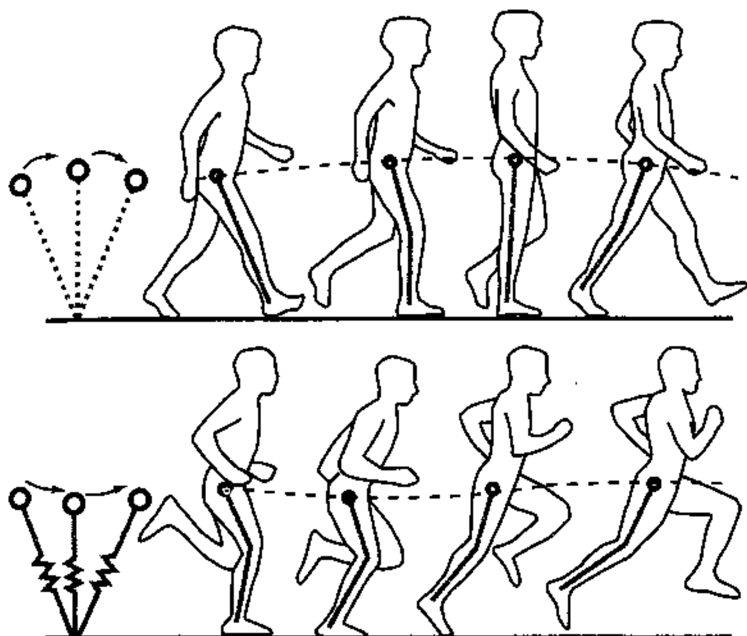
Chuyển đổi từ một thực đơn ban đầu chỉ có quả cây sang thực đơn chủ yếu là củ rừng và các thức thay thế khác, chắc phải có một tác động ghê gớm đến nhu cầu đi lại của australopith. Từng có nhiều loài australopith, nhưng tất cả bọn họ đều sống trong một môi trường mở một phần, kéo dài từ rừng kề cận sông hay hồ đến tận vùng đồng cỏ. Ngoài việc không có mấy cây ăn quả, những sinh cảnh này cũng phụ thuộc vào mùa nhiều hơn rừng mưa, nơi mà khỉ không đuôi từng quen sống. Kết quả, australopith phải kiếm tìm thức ăn phân tán rải rác khắp nơi, do đó hầu như chắc chắn phải đi xa hơn hàng ngày để kiếm đủ miếng ăn, đôi khi cả trên vùng đất trống, phơi mình trước loài săn mồi và bị khô héo dưới cái nóng. Nhưng đồng thời, họ cũng vẫn phải leo trèo, không chỉ để kiếm ăn, mà còn để có chỗ ngủ an toàn.

Đòi hỏi phải đi xa để kiếm đủ thức ăn và nước uống là hiển nhiên trong nhiều thích nghi quan trọng để đi bộ mà một vài loài australopith đã tiến hóa nên, và cũng vẫn còn rõ rệt ở loài người ngày nay. Như ta từng thấy trước đây, các hominin ban đầu như Ardi và Toumaï đã đi được bằng hai chân theo một kiểu nào đó, nhưng Ardi (và do đó có lẽ cả Toumaï) không đi hoàn toàn giống như chúng ta mà có lẽ bước ngắn hơn, chủ yếu dùng cạnh của bàn chân để đỡ trọng lượng thân thể. Ardi cũng còn giữ nhiều đặc điểm giúp cho việc leo trèo, như bàn chân có

thể cầm nắm, có những ngón chân lớn tõe ra, như thể để dung hòa với khả năng bước đi vững như con người. Tuy nhiên, một số thích nghi để đi hai chân thuần thục hơn và hiệu quả hơn lại bắt đầu xuất hiện khoảng 4 triệu năm trước ở một vài australopith, cho thấy rằng, đã có một chọn lọc mạnh mẽ để làm cho một vài trong những loài đó trở nên có thể đi đường trường tốt hơn. Những thích nghi này là những đặc điểm quan trọng của cơ thể con người ngày nay, đến nỗi chúng đáng được xem xét để giúp ta có cảm nhận về việc tại sao và như thế nào mà con người bước đi như vẫn vậy.

Hãy bắt đầu với tính hiệu quả. Khi khỉ không đuôi bước đi, chúng không thể sải bước như con người với hông, đầu gối và mắt cá tương đối thẳng; trái lại, chúng lê mình tới trước với các khớp đều gập thành một góc rộng. Một dáng điệu giống hệt cách đi của diễn viên hài người Mỹ Groucho Marx, tuy rất tức cười khi xem nhưng cũng rất mệt nhọc và đáng giá bởi nó giúp làm sáng tỏ cơ chế nền tảng của việc bước đi. Hình 7 minh họa cách cẳng chân hoạt động trong khi bước đi, giống như những con lắc thay đổi tâm quay. Khi cẳng chân đưa lên phía trước, tâm quay là hông. Nhưng khi chân chạm đất và đỡ thân mình bên trên, nó trở thành con lắc ngược có tâm quay ở mắt cá. Việc đảo ngược này cho phép chúng ta và các động vật có vú khác tiết kiệm năng lượng với một mẹo rất thông minh. Trong nửa đầu của một bước chân, các cơ bắp chân co lại để đẩy chân xuống, nâng thân mình trên bàn chân và mắt cá. Hoạt động nâng này đẩy trọng tâm thân thể lên cao, tích lũy thế năng giống như khi nâng một vật nặng lên khỏi mặt đất. Rồi, trong nửa sau của mỗi bước chân, năng lượng được giải phóng phần lớn dưới dạng động năng khi trọng tâm cơ thể hạ xuống (giống như khi bạn thả vật nặng). Bước đi kiểu con lắc, do vậy, rất hiệu quả. Tuy nhiên, bước đi sẽ trở nên rất mất sức khi bạn lê mình tới trước giống như tinh tinh với hông, đầu gối và cổ chân gấp góc bởi trọng lực luôn luôn kéo thân bạn xuống, cố làm các khớp này gấp nhiều hơn

nữa. Dáng đi Groucho đòi hỏi bạn phải co các cơ bắp của mông, đùi và bắp chân liên tục và rất mạnh, để giữ cho cẳng chân thẳng cứng như một con lắc ngược. Ngoài ra, việc gấp các khớp chân làm cho sải bước ngắn lại, nên mỗi bước bạn sẽ đi được ít hơn. Các thí nghiệm đo tổn hao năng lượng khi bước đi cho thấy kiểu đi gập hông và đầu gối là kém hiệu quả rõ rệt so với bước đi thông thường: tinh tinh đực nặng 45 kg (100 pounds) mất 140 calorie để đi 3 km (gần 2 dặm), cao hơn gần ba lần số calorie một người nặng 65 kg (145 pounds) cần để đi cùng một quãng đường[22].



Hình 7. Đi và chạy. Khi đi, cẳng chân hoạt động trong tư thế giống một con lắc ngược, nâng trọng tâm (vòng tròn) lên cao trong nửa đầu của tư thế, rồi hạ xuống trong nửa sau. Khi chạy, chân giống như một lò xo, nén lại khi trọng tâm hạ thấp ở nửa đầu của tư thế rồi giãn ra để đẩy cơ thể lên trong nửa sau của tư thế, rồi biến thành bước nhảy.

Không may, chúng ta chẳng bao giờ có thể quan sát được australopith đi hoặc chụp lên đầu họ một cái mặt nạ oxygen để có thể đo năng lượng tiêu tốn khi di chuyển. Một số nhà nghiên cứu nghĩ các vị tổ tiên này đi giống như tinh tinh khi đi thẳng người, với hông, đầu gối và cổ chân cong gập[23]. Tuy nhiên, có vài bằng chứng gợi ý rằng, một vài loài australopith đã sải bước rất hiệu quả, giống như bạn và tôi, với các khớp (duỗi ra) tương đối thẳng. Hàng loạt manh mối như thế thể hiện ở bàn chân mà rất nhiều đặc điểm ta còn lưu giữ đến ngày nay. Không giống khỉ không đuôi và Ardi có ngón chân cái dài, xòe ra giúp cho việc cầm nắm và trèo cây, các loài như *Au. afarensis* và *Au. africanus* có ngón chân cái giống con người, ngắn, khỏe và sóng hàng với các ngón khác[24]. Giống như ta, họ cũng có vòm cung chạy theo chiều dọc ở một phần bàn chân, có khả năng gồng cứng đoạn giữa của bàn chân khi bước đi[25]. Một vòm cung cứng vững và những khớp hướng lên ở gốc các ngón chân cho thấy rằng, australopith, giống như người, có thể sử dụng các ngón chân một cách hiệu quả để đẩy thân thể lên phía trước và lên trên ở cuối mỗi bước. Và, điều quyết định là, một số loài australopith như *Au. afarensis*, có xương gót phẳng và to, thích nghi để chịu đựng những lực tác động rất mạnh khi tiếp đất bằng gót[26]. Loại gót chân này, cũng là đặc trưng của con người, nói với chúng ta rằng, khi Lucy bước đi, cô ấy phải đưa chân ra phía trước, duỗi thẳng, theo cách giống con người, với một sải bước dài. Tuy nhiên, có ít nhất một loài australopith khác, *Au. sediba*, có gót chân nhỏ hơn, kém vững hơn, và có lẽ đã bước đi với bàn chân hướng vào trong với gót chân tiếp đất nhẹ hơn và sải bước ngắn hơn[27].

Một tập hợp thích nghi khác giúp đi bộ hiệu quả hơn, mà nay ta vẫn còn giữ, thể hiện rõ ở nhiều chi dưới của các hóa thạch australopith[28]. Australopith có các xương đùi cong vào trong, làm cho đầu gối nằm gần đường giữa của cơ thể nên họ không phải giạng rộng chân ra khi bước, nghiêng ngả từ bên này sang bên kia như một đứa trẻ mới tập đi hay như một người say xỉn[29]. Khớp háng và khớp gối của họ lớn và được gia

cố tốt, có thể chịu đựng những lực mạnh khi chỉ có một chân trên mặt đất trong khi bước đi. Đa phần, mắt cá của họ có hướng gần như con người, vững hơn, nhưng kém linh hoạt hơn tinh tinh, có lẽ là để tránh bị bong gân nguy hiểm.

Cuối cùng, rõ ràng là australopith có những thích nghi để ổn định phần thân trên khi họ đi hai chân. Ta vẫn còn chưa biết liệu xương sống lưng dài và cong giúp cố định thân mình trên hông đã tiến hóa ở những hominin đầu tiên chưa, nhưng chắc chắn đã có mặt ở những loài australopith như *Au. africanus* và *Au. sediba*[30]. Ngoài ra, australopith cũng có xương hông rộng, hình chậu, uốn cong ra hai bên. Như ta đã thảo luận trước đây, hông rộng hướng sang bên cho phép các cơ bắp chạy dọc bên hông giữ ổn định phần thân trên khi chỉ có một chân đứng trên mặt đất. Không có hình dạng ấy, ta có nguy cơ ngã sang bên và sẽ đi lạch bạch rất kỳ cục, giống như một con tinh tinh vậy.

Nhìn chung, các loài australopith như *Au. afarensis* có lẽ đã bước đi khá thuần thục với dáng điệu gần giống con người, một kết luận lấy cảm hứng từ vệt đường mòn có những dấu chân nổi tiếng ở Laetoli, Tanzania. Dù là ai đã tạo ra những đường mòn này (mà cược cho *Au. afarensis* là kèo tốt) họ cũng chứng tỏ khả năng sải bước với hông và đầu gối thẳng[31]. Tuy nhiên, sẽ là sai lầm nếu kết luận là di chuyển của australopith giống hệt chúng ta, bởi họ còn phải trèo cây hái quả, trốn tránh thú săn mồi và có thể tìm chỗ ngủ qua đêm nữa. Chẳng nên ngạc nhiên là bộ xương của họ vẫn còn lưu giữ những đặc điểm thừa hưởng từ khỉ không đuôi rất hữu ích cho việc leo trèo. Giống như tinh tinh và gorilla, họ có chân tương đối ngắn và tay dài, với ngón tay ngón chân dài và hơi cong. Nhiều loài australopith có bắp thịt cẳng tay rất khỏe và vai u lên, cực kỳ thích nghi cho việc đu lên cao hoặc treo mình trên cây. Thích nghi cho leo trèo là đặc biệt nổi bật ở phần thân trên của *Au. sediba*[32].

Chọn lọc để có cách đi sải bước trong loài australopith đã để lại một vài di sản trong cơ thể con người. Quan trọng nhất, khả năng bước đi

một cách thành thục và tiết kiệm sức lực đóng một vai trò then chốt trong vầng lửa chói sáng của tiến hóa nhân loại, do đã chuyển đổi các hominin thành những kẻ đi bộ bền bỉ, hoàn toàn thích nghi với việc đi đường dài băng qua các lối mòn trong những sinh cảnh mở. Nhớ rằng, việc chọn lọc để giảm hao tổn năng lượng khi bước đi hiển nhiên là không mấy tác dụng với tinh tinh, vì chúng chỉ đi một, hai dặm một ngày, và chúng cũng cần leo trèo và nhảy từ cây nọ sang cây kia. Nhưng nếu australopith thường xuyên phải di chuyển trên quãng đường xa để tìm quả hay củ, thì việc tăng cường tiết kiệm cho di chuyển là vô cùng lợi ích. Hãy tưởng tượng rằng một australopith mẹ điển hình nặng khoảng 30 kg (66 pounds) phải đi quãng đường 6 km (3,7 dặm) một ngày, gấp đôi quãng đường mà một tinh tinh mẹ phải đi. Nếu đi được hiệu quả như một phụ nữ con người, cô ta sẽ tiết kiệm được khoảng 140 calorie một ngày (cộng dồn lại được gần 1.000 calorie một tuần). Nếu cô ấy chỉ tiết kiệm được 50% so với tinh tinh thì đã có thể giữ lại được 70 calorie một ngày (gần 500 calorie mỗi tuần). Khi thức ăn khan hiếm, sự khác biệt này sẽ có một lợi ích chọn lọc lớn lao.

Như ta đã thảo luận, đi hai chân tạo ra những được mất đáng kể khác đối với cơ thể hominin. Bất lợi lớn nhất cho đứng thẳng là không thể chạy nhanh khi phi nước đại. Các australopith chắc là chậm chạp. Khi các australopith dò xuống từ trên cây, họ là món ăn dễ kiếm cho các loài săn mồi như sư tử, hổ răng kiếm, báo hoa và linh cẩu, vốn săn mồi ở các sinh cảnh mở. Có lẽ họ có khả năng đổ mồ hôi và do đó, có thể chờ đến trưa mới đi kiếm ăn, khi lũ thú săn mồi không chịu nổi cái nóng. Xét về mặt lợi ích, đi kiếm ăn trong tư thế đứng thẳng sẽ dễ dàng hơn cho việc mang thức ăn, và tư thế này giúp họ ít phơi mình dưới nắng hơn, nghĩa là đi hai chân ít bị nóng hơn là đi bốn chân dưới ánh mặt trời[33].

Ích lợi chính cuối cùng của đi hai chân mà Darwin từng nhấn mạnh, là nó giải phóng đôi tay để làm những việc khác, kể cả việc đào đất. USO thường nằm sâu dưới đất cả mét và cần đến hai mươi hoặc ba mươi phút

đào cật lực bằng một thanh gỗ mới đến. Tôi ngờ rằng, đào bới chẳng thành vấn đề với australopith. Hình dạng bàn tay họ là trung gian giữa tay người với tay khỉ không đuôi, với các ngón cái dài hơn và ngón khác ngắn hơn khỉ không đuôi[34], và chắc họ có thể cầm nắm khúc gậy một cách hiệu quả. Thêm nữa, cũng cần phải có chút kỹ năng để chọn lựa hay chỉnh sửa khúc gậy, và việc đó thì nhất định là nằm trong khả năng của tinh tinh, kẻ có thể chỉnh sửa khúc gậy để làm cần câu mối và xiên những thú nhỏ có vú, cũng như chọn đá để đập vỡ vỏ hạt cây[35]. Có lẽ chọn lọc để đào đất bằng khúc gậy đã đặt nền móng cho giai đoạn chọn lọc tiếp theo để chế tác và sử dụng công cụ đá.

Một Australopith bên trong bạn

Tại sao ngày nay lại có người quan tâm đến australopith? Ngoài việc trở thành loài động vật đi trong tư thế đứng thẳng, họ dường như khác hẳn bạn và tôi. Chúng ta có liên hệ thế nào với những bậc tổ tiên đã tuyệt chủng từ lâu, có bộ não chỉ nhỉnh hơn tinh tinh một chút và cả ngày đi kiếm tìm những thức ăn cứng không thể tưởng tượng và cực kỳ khó ăn?

Tôi nghĩ có hai lý do xứng đáng để chú ý tới australopith. Thứ nhất, các bậc tổ tiên xa xôi này là giai đoạn trung gian then chốt trong tiến hóa của loài người. Tiến hóa thường xảy ra thành một chuỗi dài những biến đổi từ từ mà mỗi một trong chúng tùy thuộc vào những sự kiện xảy ra trước đó. Giả sử nếu australopith đã không tiến hóa, thì cũng chẳng có các hominin ban đầu như *Sahelanthropus* và *Ardipithecus* tiến hóa thành đi hai chân theo một kiểu nào đó, giống *Homo* cũng sẽ không tiến hóa nếu *Australopithecus* đã không trở nên ít sống trên cây hơn, quen đi hai chân hơn, ít phụ thuộc vào quả cây hơn, đặt nền móng cho việc tiến hóa sau này, xảy ra bởi những thay đổi khí hậu còn nhiều hơn nữa. Thậm chí quan trọng hơn, có rất nhiều australopith trong mỗi chúng ta. Con người là giống khỉ không đuôi kỳ quặc, bởi chúng ta rất ít hoặc chẳng bao giờ ở trên cây (hôm nay bạn đã trèo cây chưa?), ta đi

rất nhiều và không chỉ ăn mỗi quả cây trong các bữa sáng, trưa và tối. Các khuynh hướng này có vẻ đã bắt đầu từ khi ta tách ra khỏi khỉ, nhưng đã mạnh lên rất nhiều trong hàng triệu năm, mà suốt thời gian đó, các loài australopith khác nhau đã tiến hóa. Nhiều dấu vết của những trải nghiệm tiến hóa đó vẫn tồn tại dai dẳng trong cơ thể bạn. So với tinh tinh, răng hàm của bạn dày hơn và lớn hơn. Ngón chân cái của bạn thì ngắn, thô và thật đáng buồn là không thể cầm nắm nổi một nhánh cây. Lưng bạn có phần dưới dài, mềm dẻo, một vòm cung ở bàn chân, một eo lưng, một đầu gối lớn và nhiều đặc điểm khác giúp bạn trở thành một người đi đường trường tuyệt vời. Chúng ta coi việc được ban tặng những đặc điểm đó là chẳng đáng gì, nhưng thực ra là rất đáng kể, hiện diện trong cơ thể chúng ta chỉ bởi vì một quá trình chọn lọc mạnh mẽ để tìm kiếm và ăn những đồ ăn tạm hàng triệu năm về trước.

Dù sao đi nữa, bạn cũng không phải là một australopith. So với Lucy và họ hàng của cô ấy, não của bạn lớn hơn ba lần, và bạn có chân dài, tay ngắn, không có mõm nhô. Thay vì ăn toàn những thức tồi tệ, bạn sống bằng những thức ăn cao cấp như thịt chẳng hạn, cũng như sử dụng công cụ, nấu nướng, ngôn ngữ và văn hóa. Những thứ đó và nhiều khác biệt quan trọng khác đã tiến hóa trong kỷ Băng hà vốn bắt đầu khoảng hai triệu rưỡi năm về trước.

4

Những người săn bắt - hái lượm đầu tiên

Những cơ thể gần giống người hiện đại đã tiến hóa thành loài người như thế nào

Bữa kia, Thỏ chế giễu Rùa chân đã ngắn lại còn chậm chạp, Rùa cười vang, đáp: "Dù cậu có chạy nhanh như gió thì tớ vẫn sẽ thắng cuộc đua."

— AESOP, *Rùa và Thỏ*

Bạn có lo lắng về việc ngày nay khí hậu toàn cầu đang biến đổi nhanh chóng không? Nếu không, bạn nên lo đi là vừa, bởi nhiệt độ tăng lên, mô hình mưa biến đổi, rồi những dịch chuyển sinh thái, hết thảy đều đẩy việc cung cấp thực phẩm vào tình trạng hiểm nghèo. Tuy nhiên, như ta đã thấy, biến đổi khí hậu toàn cầu từ lâu đã là lực đẩy chính cho tiến hóa bởi tác động của nó lên vấn đề muôn thuở "bữa tối ăn gì?". Giờ mới thấy rằng kiếm đủ thức ăn trong điều kiện biến đổi khí hậu cũng không hề dễ dàng, ngay cả trong thời đại của chúng ta.

Kiếm được bữa tối (hay là cả bữa sáng, bữa trưa nữa) có lẽ không làm bạn phải quá lo lắng hàng ngày, song đa số các sinh vật đều luôn đói khát và chỉ lo đến mỗi việc là làm sao có được calorie và dinh dưỡng.

Chắc chắn là động vật cũng cần phải kết đôi và trốn tránh kẻ săn mồi nữa, nhưng cuộc đấu tranh sinh tồn thường là cuộc tranh giành thức ăn, và mới đây thôi, phần lớn loài người cũng không là biệt lệ. Cũng cần phải xem xét đến việc tìm kiếm thức ăn sẽ còn vất vả hơn nữa khi sinh cảnh của bạn thay đổi đột ngột, làm cho thứ bạn thường ăn biến mất hoặc hiếm hơn rất nhiều. Như ta đã thấy, thách thức phải tìm đủ ăn đã làm lóe lên tia lửa của hai chuyển đổi chính yếu đầu tiên trong tiến hóa nhân loại. Bởi châu Phi đã trở nên lạnh hơn và khô hơn vào nhiều triệu năm trước, quả cây trở nên thưa thớt hơn và hiếm hơn, nên những vị tổ tiên nào có kỹ năng tìm kiếm thức ăn tốt hơn bằng cách đứng và đi thẳng người sẽ được ưu ái hơn. Những đáp ứng tiến hóa bổ sung là răng hàm dày và lớn, mặt răng rộng hơn, rất phù hợp cho việc ăn những đồ ăn không phải là quả cây, như củ, rễ, hạt và quả hạch. Tuy vậy, dù các biến đổi này là rất quan trọng, cũng khó mà coi Lucy và các australopith khác là con người. Dù có đi hai chân, họ vẫn giữ nguyên bộ não nhỏ như não khỉ, và họ không nói, suy nghĩ hay ăn như chúng ta.

Cơ thể chúng ta và cách ta hành xử đã tiến hóa trở nên "người" rõ ràng hơn rất nhiều ở bình minh của kỷ Băng hà, một thời kỳ thực sự then chốt của biến đổi khí hậu trên trái đất, khởi đầu bằng chuỗi lạnh đi liên tiếp trên toàn cầu giữa 3 và 2 triệu năm trước. Suốt giai đoạn này, các đại dương trên trái đất đã lạnh đi khoảng 2 độ Celcius (3,6 độ Fahrenheit)[1]. Hai độ có vẻ như không đáng kể, tuy vậy, là con số trung bình của nhiệt độ đại dương toàn cầu, nó đại diện cho một lượng năng lượng khổng lồ. Quá trình lạnh đi toàn cầu bao gồm rất nhiều thăng giáng, nhưng 2,6 triệu năm về trước thì trái đất đã đủ lạnh để làm cho mũ băng ở các cực nở rộng ra. Tổ tiên chúng ta không hề biết rằng các sông băng khổng lồ đang hình thành cách họ hàng ngàn dặm, nhưng chắc chắn họ đã nếm trải những chu kỳ thay đổi của sinh cảnh còn trầm trọng hơn bởi những hoạt động địa chất dữ dội, đặc biệt ở vùng đông Phi[2]. Vì có một điểm nóng do núi lửa phun trào ồ ạt, toàn bộ vùng đất

bị đẩy lên như một bánh rán phồng, rồi sau đó (cũng giống như vài cái bánh loại đó), phần giữa bị xẹp xuống, tạo thành Thung lũng Tách giãn Lớn (Great Rift Valley). Thung lũng tách giãn tạo ra một vùng không mưa mở rộng, làm khô hạn hầu hết vùng đông Phi. Đây cũng là nơi có nhiều hồ nước tồn tại, mà cho đến nay vẫn đầy vơi theo chu kỳ[3]. Mặc dù khí hậu đông Phi thay đổi không ngừng, khuynh hướng chung vẫn là rừng rậm co lại, rừng thưa, đồng cỏ, các vùng đất còn khô cằn hơn và những sinh cảnh theo mùa thì mở rộng mãi ra. Khoảng 2 triệu năm trước, vùng này trông giống khung cảnh trong phim *Vua Sư tử* hơn là *Tarzan*[4].

Hãy tưởng tượng cảnh một hominin đói khát ở vào 2,5 triệu năm về trước, sống trong một vùng đồng cỏ xen kẽ với rừng thưa, và đang băn khoăn không biết tìm gì để ăn. Làm sao mà bạn đương đầu với việc những thức ăn ưa thích, như quả cây, lại đang ngày càng khó kiếm? Một giải pháp mà ta đã thấy ở loài australopith to khỏe, có khuôn mặt lớn và hàm răng cỡ bự, là tăng cường chú ý tới các đồ ăn dai, cứng, có đầy xung quanh như rễ cây, củ, cây thân củ và các loại hạt. Các hominin này chắc phải tiêu mất nhiều giờ trong ngày để nhọc nhằn nhai, nhai nữa, nhai mãi. May cho ta là, chọn lọc tự nhiên dường như cũng đã ưu ái cho một chiến lược cách mạng thứ hai, nhằm đối đầu với các sinh cảnh đang thay đổi: săn bắt và hái lượm. Con đường sống sáng tạo này bao gồm tiếp tục thu lượm củ và các thực vật khác, nhưng kết hợp cả với vài hành vi mới, có tác dụng chuyển đổi, bao gồm ăn thịt nhiều hơn, sử dụng công cụ để đào và xử lý thức ăn, và hợp tác tích cực để chia sẻ thức ăn và các công việc khác.

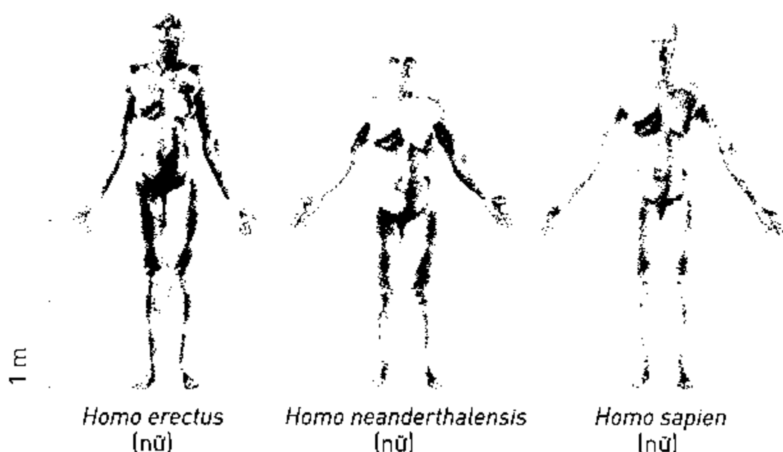
Tiến hóa săn bắt và hái lượm đã làm nền cho tiến hóa của giống người, *Homo*. Hơn nữa, những thích nghi chủ chốt đã được chọn lọc để làm cho lối sống tinh tế này trở nên khả thi đối với những con người đầu tiên, vốn có não không lớn, dù đã có thân hình giống người hiện đại. Hơn hết thảy, tiến hóa săn bắt và hái lượm thúc đẩy cơ thể bạn trở nên như nó phải thế.

Những con người đầu tiên là ai?

Kỷ Băng hà đã thúc đẩy tiến hóa săn bắt và hái lượm cùng với cơ thể hiện đại của vài giống *Homo* sớm, nhưng quan trọng nhất là *H. erectus*. Giống loài quan trọng này có vị trí nổi bật trong nhận thức của chúng ta về tiến hóa nhân loại kể từ 1890, khi Eugène Dubois, một bác sĩ quân y dũng cảm người Hà Lan, được Darwin và những người khác truyền cảm hứng, đã lên đường tới Indonesia để tìm người vượn quá độ thực sự giữa con người và khỉ không đuôi. Gặp may, Dubois tìm được một vòm sọ và một xương đùi hóa thạch ngay trong mấy tháng đầu sau khi đến và ngay lập tức đặt tên cho nó là *Pithecanthropus erectus* ("người vượn đứng thẳng")[5]. Sau đó, vào năm 1929, một hóa thạch cũng tương đương như thế được tìm thấy ở một hang động gần Bắc Kinh, Trung Quốc và được đặt tên *Sinanthropus pekinensis*. Trong những thập kỷ kế tiếp, nhiều hóa thạch có bản chất tương tự đã phát lộ ở châu Phi, tại vùng Olduvai Gorge của Tanzania và những địa điểm khác như Morocco và Algeria ở bắc Phi. Cũng giống như hóa thạch Người Bắc Kinh, đa số những phát hiện này ban đầu được đặt những tên loài mới, và cho đến mãi tận sau Chiến tranh Thế giới II, các học giả mới đi đến kết luận rằng, các mẫu vật trải rộng khắp nơi đó, thực ra cùng thuộc về một loài duy nhất, *H. erectus*[6]. Theo những bằng chứng tốt nhất hiện có, *H. erectus* đầu tiên tiến hóa ở châu Phi khoảng 1,9 triệu năm trước và sau đó, nhanh chóng từ châu Phi tản ra phần còn lại của Cựu Thế giới. *H. erectus* (hay một loài có liên hệ gần gũi), đã xuất hiện ở vùng núi Caucasus, Georgia, Mỹ khoảng 1,8 triệu năm trước và ở cả hai vùng Indonesia và Trung Quốc vào 1,6 triệu năm trước. Ở nhiều vùng của châu Á, giống loài này còn tồn tại dai dẳng đến tận vài trăm ngàn năm trước.

Như bạn có thể trông đợi ở một giống loài tồn tại bền bỉ đến gần 2 triệu năm trên ba lục địa, *H. erectus* có rất nhiều dạng, như chúng ta ngày nay vậy. Bảng 2 (trang 126) tổng hợp một số dữ liệu thiết yếu. Họ có cân nặng từ 40 đến 70 kg (88 đến 150 pounds) và chiều cao từ 122 đến hơn 185 cm (4 feet đến gần 6 feet)[7]. Đa số họ có kích thước của

con người ngày nay, nhưng phụ nữ thì nằm ở đầu thấp của dải kích thước, trọng lượng trên, như một quần thể trọn vẹn phát hiện được ở Georgia (ở địa điểm có tên là Dmanisi) cho thấy. Nếu gặp một nhóm *H. erectus* trên phố, có lẽ bạn sẽ thấy họ cực kỳ giống người, nhất là từ cổ trở xuống. Như mô tả trên hình 8, không như australopith, thân thể họ có tỷ lệ của con người hiện đại, với chân tương đối dài và tay tương đối ngắn. Họ có eo lưng dài và hẹp, bàn chân hoàn toàn hiện đại, nhưng hông mở sang hai bên nhiều hơn chúng ta. Giống ta, họ có vai thấp và rộng, lồng ngực rộng, hình thùng. Nhưng đầu của họ không hoàn toàn giống đầu ta. Mặc dù *H. erectus* không có mõm, mặt họ vẫn dài và sâu, đặc biệt đàn ông có cung mày rất lớn, nhô ra như thanh chắn trên mắt. Não của *H. erectus* có kích thước khoảng giữa não australopith và não người, còn xương sọ thì dài, có đỉnh phẳng và nhô ra phía sau chứ không tròn như chúng ta. Răng của họ hầu như đồng nhất với răng con người hiện đại, chỉ to hơn chút ít.



Hình 8. Tái dựng thân hình phụ nữ của ba loài *Homo*: *H. erectus, H. neanderthalensis* và *H. sapien*. Chú ý rằng những tỷ lệ thân hình nói chung là tương tự, nhưng Neanderthal có bộ não lớn hơn, còn con người hiện đại thì có mặt nhỏ hơn và đầu tròn hơn. Reconstruction copyright © 2013 John Gurche.

Trong rất nhiều loài trên cây phả hệ của bạn, *H. erectus* là loài quan trọng nhất, tuy nhiên, nguồn gốc tiến hóa của loài này lại không rõ ràng chút nào. Có ít nhất hai giống ban đầu khác trong cùng loài *Homo*, cũng được thống kê trong bảng 2, có thể là tổ tiên của loài này. Loài thứ nhất, *H. habilis*, nghĩa là "người khéo tay", được Louis và Mary Leaky phát hiện năm 1960 và được đặt tên như vậy bởi họ được giả định là những người đã chế tác ra các công cụ đá đầu tiên. *H. habilis* có niên đại không chắc chắn, nhưng có lẽ đã tiến hóa vào 2,3 triệu năm trước và tồn tại đến 1,4 triệu năm trước. *H. habilis* hiển nhiên có thân hình của một australopith: nhỏ bé, tay dài và chân ngắn. Loài này cũng có răng hàm lớn, phủ men dày. Tuy nhiên, bộ não thì lớn hơn bất kỳ australopith nào chừng vài trăm gram, và sọ thì tròn, không có mõm. Bàn tay họ thì gần như hiện đại, rất thích hợp cho chế tác và sử dụng công cụ đá.

H. habilis có một người cùng thời ít nổi tiếng hơn, *H. rudolfensis*. Trong phạm vi ta có thể nói, *H. rudolfensis* có bộ não lớn hơn một chút so với *H. habilis*, nhưng răng và mặt lớn hơn, phẳng hơn và giống australopith hơn[8]. Có lập luận hợp lý rằng *H. rudolfensis* là một *Australopithecus* có não lớn và không thực sự là một thành viên của giống *Homo*[9].

Bất chấp có bao nhiêu loài *Homo* ban đầu và họ có những liên hệ họ hàng với nhau chính xác đến đâu, một bức tranh tổng thể đã xuất hiện từ các hóa thạch được phát hiện cho đến giờ, cho thấy rằng sự tiến hóa của cơ thể giống con người đã xảy ra ít nhất trong hai giai đoạn. Đầu tiên, ở *H. habilis*, não đã nở rộng ra một chút và trên mặt đã biến mất cái mõm. Sau đó, ở *H. erectus*, cẳng chân, bàn chân và cánh tay đã tiến hóa mang hình dáng hiện đại hơn rất nhiều, cùng với răng nhỏ hơn và bộ não lớn hơn không nhiều. Thật ra mà nói, cơ thể *H. erectus* không giống bạn 100%, nhưng sự tiến hóa của giống loài then chốt này đã đánh dấu nguồn gốc của một cơ thể giống người rất nhiều, cũng như phương cách hiện đại mà ta ăn, hợp tác, giao tiếp, sử dụng công cụ và các hành vi khác. Về mặt bản chất, *H. erectus* là tổ tiên đầu tiên mà ta có thể mô

tả đặc điểm như một con người ở một mức độ đáng kể. Sự chuyển đổi đó đã xảy ra như thế nào và tại sao lại xảy ra? Khởi nguyên của săn bắt và hái lượm đã cho phép *Homo* ban đầu sống sót qua được những khắc nghiệt của kỷ Băng hà như thế nào, và lối sống này đã chọn lọc ra sao để có những biến đổi mà ta thấy ở cơ thể họ, và do đó, ở cả cơ thể ta?

H. erectus *kiếm ăn như thế nào?*

Trừ khi có thể du hành thời gian hay tìm được một hòn đảo nào đó chưa từng có trên bản đồ, nơi có nhiều tàn tích của loài *Homo* ban đầu, ta đành phải ghép từng mảnh của bức tranh về những thành viên đầu tiên của loài người đã sống một cách khó khăn như thế nào, bằng cách nghiên cứu hóa thạch của họ và những đồ tạo tác họ để lại, liên kết với những gì ta biết về cuộc sống săn bắt và hái lượm ngày nay. Tái dựng như vậy không thể tránh khỏi phải thêm vào những suy đoán, nhưng bạn sẽ phải ngạc nhiên về mức độ tin cậy mà chúng tôi có thể kết luận. Đó là bởi săn bắt và hái lượm là một hệ tích hợp bốn thành tố thiết yếu: hái lượm đồ ăn thực vật, săn bắt để kiếm thịt, hợp tác chặt chẽ và chế biến thức ăn. Bằng cách nào, khi nào và tại sao, những con người đầu tiên lại có thể thực hiện được những hành vi như vậy?

Hãy bắt đầu với hái lượm. Trong những sinh cảnh ở châu Phi nơi *Homo* ban đầu cư ngụ, việc tìm kiếm các thức ăn thực vật chắc chắn đã đóng góp một phần lớn cho bữa ăn hàng ngày, cỡ 70% trở lên. Nếu nghĩ hái lượm là dễ dàng thì bạn đã sai. Trong rừng mưa, khỉ không đuôi phải đi chừng 2 đến 3 km (1 đến 2 dặm) một ngày để *lượm lặt* đủ thức ăn bằng cách đơn giản là hái những quả và lá ăn được mà chúng gặp. Ngược lại, hominin ở trong các sinh cảnh mở nhiều hơn sẽ phải đi xa hơn nhiều mỗi ngày, ít nhất là 6 km (gần 4 dặm) nếu lấy người săn bắt - hái lượm hiện đại để tham chiếu, để tìm và sau đó *tách chiết* thức ăn ra để có thể tiêu hóa được[10]. Việc tách chiết đòi hỏi phải lấy được những bộ phận giàu dinh dưỡng của thực vật, thường được bảo vệ bằng

cách giấu dưới đất (như củ cây), đóng trong vỏ cứng (như các quả hạch), hay bảo vệ bằng chất độc (như nhiều loại quả dâu và rễ cây). Ngoài ra, bởi vì các sinh cảnh mở có mật độ thực vật ăn được khá thấp và phụ thuộc vào mùa, không như rừng mưa đầy ắp hoa quả, nên những người săn bắt - hái lượm đầu tiên sẽ phải dựa vào thức ăn tách chiết là chính. Những người săn bắt - hái lượm ở châu Phi điển hình phải tìm hàng tá những loại cây khác nhau, đa số là có mùa, khó tìm và đầy thách thức cho việc tách chiết. Các loại củ nằm dưới đất là ví dụ cho đa số những chế độ ăn của người săn bắt - hái lượm châu Phi, nhưng chỉ một củ cây thôi cũng cần từ mười tới hai mươi phút lao động nặng nhọc để đào bới, thường là phải vần đi một tảng đá lớn bướng bỉnh chặn đường, rồi sau đó lại cần nhiều cố gắng hơn để giã hay nấu thì mới ăn được. Một loại thức ăn có giá trị cao khác mà người săn bắt - hái lượm tách chiết được là mật ong, rất ngon ngọt và giàu calorie nhưng cũng rất khó khăn và đôi khi nguy hiểm để có nó.

Lợi thế của việc ăn thực vật là người ta có thể đoán chắc là có thể tìm ở đâu, chúng thường có nhiều và chẳng chạy đi đâu được. Cái bất lợi lớn của đồ ăn thực vật, đặc biệt những loại cây hoang dã, là rất nhiều xơ không tiêu hóa được và có mật độ dinh dưỡng khá thấp. Những phép tính nhẩm đơn giản cho phép ta kết luận rằng *Homo* ban đầu, đặc biệt là các bà mẹ, sẽ khó khăn khi tìm đủ thức ăn để sống và sinh sản. Một phụ nữ *H. erectus* nặng 50 kg (110 pounds) sẽ cần khoảng 1.800 calorie một ngày cho riêng cơ thể mình, cộng với 500 calorie khi nuôi con hoặc mang bầu, là trường hợp khá phổ biến. Nói chung, có khả năng rất cao là cô ta còn cần thêm ít nhất là 1.000 đến 2.000 calorie bổ sung hàng ngày nữa cho những đứa con lớn, đã cai sữa, nhưng chưa đủ lớn để tự kiếm ăn. Tổng cộng, có lẽ cô cần tới 3.000 hoặc 4.500 calorie cho một ngày điển hình. Tuy nhiên, những nghiên cứu về người săn bắt - hái lượm đương đại ở châu Phi cho thấy, các bà mẹ chỉ có khả năng kiếm được giữa 1.700 và 4.000 calorie từ thức ăn thực vật mỗi ngày, với những

bà mẹ vướng bận con nhỏ còn chập chững thì chỉ ở đầu thấp của dải này[11]. Bởi phụ nữ *H. erectus* ít có khả năng là những người hái lượm giỏi hơn phụ nữ ngày nay, nên một bà mẹ *H. erectus* chắc phải thường xuyên không kiếm đủ số calorie cho nhu cầu của chính mình, chưa tính đến con cái phụ thuộc. Giải quyết sự thâm hụt đó cần có năng lượng bổ sung từ các nguồn khác.

Một trong những nguồn đó là thịt. Các địa điểm khảo cổ có mốc thời gian đến 2,6 triệu năm trước hoặc hơn có chứa cả xương động vật với các vết cắt gây ra bởi những công cụ đá đơn giản khi lọc thịt[12]. Một số xương trong đó bị đập vỡ để lấy tủy. Do vậy, chúng ta có bằng chứng không thể bác bỏ rằng, hominin bắt đầu ăn thịt vào ít nhất là 2,6 triệu năm trước. Ăn bao nhiêu thì chỉ là phỏng đoán, nhưng thịt cấu thành xấp xỉ một phần ba bữa ăn của người săn bắt - hái lượm ở vùng nhiệt đới (cá và thịt được ăn nhiều hơn ở những sinh cảnh ôn đới)[13]. Ngoài ra, người săn bắt - hái lượm hồi đó chắc phải thèm thịt như tinh tinh hay như con người ngày nay, với lý do xác đáng. Ăn một miếng thịt vai linh dương sẽ có năng lượng lớn hơn năm lần ăn một khối lượng cà rốt tương đương, chưa kể protein và mỡ thiết yếu. Nội tạng động vật như gan, tim, tủy và não cũng cung cấp những dưỡng chất sống còn, mỡ đặc biệt, và cả muối, kẽm, sắt và các nguyên tố khác. Thịt là nguồn thức ăn giàu dinh dưỡng.

Thịt đã trở thành một thành tố quan trọng trong bữa ăn của con người kể từ thời *Homo* sớm, nhưng trở thành loài ăn thịt một nửa thì tốn thì giờ, may rủi, nguy hiểm và khó khăn cho người săn bắt - hái lượm ngày nay, và chắc là còn thách thức và mạo hiểm hơn nữa ở buổi bình minh của thời Đồ đá cũ, rất lâu trước thời vũ khí bắn được phát minh. Mặc dù đàn ông săn bắt và tìm bới thức ăn là chính, khó có khả năng các bà mẹ *Homo* ban đầu đang mang bầu hoặc cho con bú cũng có thể đi săn bắt hoặc tìm bới thức ăn một cách thường xuyên, đặc biệt khi phải chăm sóc lũ con chập chững. Do đó, ta có thể kết luận rằng

khởi đầu của việc ăn thịt xảy ra đồng thời với việc phân công lao động, trong đó, phụ nữ chủ yếu là hái lượm trong khi đàn ông không chỉ hái lượm mà còn săn bắt và tìm kiếm xác thối. Một dấu hiệu xác nhận thiết yếu của việc phân công lao động cổ xưa này - mà vẫn còn là nền tảng cho lối sống của người săn bắt - hái lượm ngày nay - là chia sẻ thức ăn. Tinh tinh đực hiếm khi chia sẻ thức ăn, càng không bao giờ chia cho con cháu. Người săn bắt - hái lượm, tuy nhiên, lại kết đôi chồng vợ, và chồng thì lo toan rất nhiều cho vợ con bằng cách cung cấp thức ăn cho họ. Một người đàn ông săn bắt ngày nay có thể kiếm được từ 3.000 đến 6.000 calorie một ngày - thừa đủ thức ăn cho nhu cầu riêng của mình và cả gia đình. Mặc dù những người thợ săn chia thịt trong những cuộc săn được nhiều cho cả trại, họ vẫn dành phần lớn nhất của con mồi săn được cho gia đình họ[14]. Thêm nữa, người cha sẽ săn thường xuyên hơn khi vợ họ có con nhỏ cần nuôi dưỡng và chăm sóc nhiều. Đến lượt mình, những người cha cũng thường phải trông cậy vào những rau quả mà vợ họ hái được, nhất là khi họ trở về từ những cuộc săn dài ngày, đói ngấu và trắng tay. Những người săn bắt - hái lượm đầu tiên chắc đã hưởng lợi rất nhiều từ việc chia sẻ thức ăn, đến nỗi khó mà hình dung làm sao họ có thể tồn tại được mà không có việc đàn ông và đàn bà nuôi nấng lẫn nhau và cùng hợp tác theo những cách khác.

Chia sẻ thức ăn, còn hơn thế, không chỉ xảy ra giữa vợ chồng, hay cha mẹ với các con, mà còn giữa các thành viên của một nhóm, nhấn mạnh tầm quan trọng của hợp tác cộng đồng mạnh mẽ giữa những người săn bắt - hái lượm. Một hình thức căn bản của hợp tác là gia đình mở rộng. Các nghiên cứu về người săn bắt - hái lượm cho thấy những người bà - là những người tìm kiếm thức ăn lớn tuổi, đầy khả năng và kinh nghiệm, lại không còn nuôi con nhỏ nữa - thường hỗ trợ những thức ăn bổ sung thiết yếu cho các bà mẹ, cả các chị em ruột, chị em họ, cô dì cũng thường làm vậy. Thực ra, đã có một cuộc tranh luận rằng người bà quan trọng đến nỗi các phụ nữ của loài người đã được

chọn lọc để sống lâu quá thời gian mà họ còn có thể làm mẹ để họ có thể giúp đỡ con gái và cháu ngoại[15]. Ông, chú bác và những người đàn ông khác đôi khi cũng tham gia trợ giúp. Chia sẻ và các hình thức hợp tác khác cũng được mở rộng ngoài phạm vi gia đình, vì đó là nhu cầu không thể thiếu. Các bà mẹ săn bắt - hái lượm dựa vào nhau để trông nom trẻ con[16], và đàn ông thì cũng chia sẻ thịt cùng khắp không chỉ cho gia đình mình mà cho cả những người đàn ông khác. Khi một thợ săn giết được một con vật lớn, một con linh dương nặng vài trăm kg chẳng hạn, anh ta sẽ chia thịt cho tất cả mọi người trong trại. Kiểu chia phần như thế không phải chỉ là một cố gắng để tỏ ra tử tế hay để tránh lãng phí; nó là một chiến lược sống còn để giảm thiểu nguy cơ bị đói, bởi cơ hội để một thợ săn giết được một con thú lớn vào một ngày nào đó là rất nhỏ. Chia sẻ thịt vào ngày anh ta săn bắn được, người thợ săn làm tăng cơ hội có được thịt từ bạn săn vào những ngày anh ta trở về nhà trắng tay. Đàn ông đôi khi cũng đi săn theo nhóm để tăng khả năng thành công và giúp nhau mang thành quả về nhà. Chẳng có gì đáng ngạc nhiên, người săn bắt - hái lượm là người theo chủ nghĩa quân bình ở mức độ cao và họ đặt cược lớn vào sự có đi có lại, giúp đảm bảo cho tất cả có những nguồn cung cấp thường xuyên hơn. Ngày nay, chúng ta nghĩ tham lam và ích kỷ là những thói xấu, nhưng trong xã hội hợp tác ở mức cao của những người săn bắt - hái lượm thì không chia sẻ và thiếu hợp tác có thể là ở ranh giới giữa sống và chết. Hợp tác theo nhóm có lẽ đã là nền tảng cho lối sống săn bắt - hái lượm của cuộc sống hơn 2 triệu năm trước.

Thành tố cuối cùng và thiết yếu của việc săn bắt và hái lượm là chế biến thức ăn. Nhiều loại thức ăn thực vật mà người săn bắt - hái lượm ăn rất khó tách chiết, cứng khó nhai, và không dễ tiêu hóa, thường vì chúng có quá nhiều xơ, khác hẳn với hoa quả được trồng mà ta ăn ngày nay. Một củ cây dại hay rễ cây điển hình thì khó nhai và khó tiêu hóa hơn nhiều so với một củ cải sống mà bạn mua ở siêu thị. Nếu *Homo*

ban đầu cần phải ăn một số lượng lớn các thực vật dại chưa chế biến, họ sẽ phải làm như tinh tinh, bỏ cả nửa ngày để nhai và tọng đầy dạ dày những thức ăn đầy xơ và nửa ngày còn lại nằm chờ bụng rỗng để rồi lặp lại quá trình ăn uống. Thịt, dù có nhiều dưỡng chất hơn, cũng là một thách thức, bởi vì *Homo* ban đầu, giống như khỉ và con người ngày nay, có hàm răng thấp và phẳng, không thích nghi tốt với việc nhai thịt. Nếu đã bao giờ bạn thử nhai thịt thú sống, bạn sẽ nhận ra vấn đề này ngay. Bộ răng phẳng của chúng ta không thể nhai đứt những thớ thịt khá dai, nên bạn cứ phải nhai, nhai đi nhai lại. Một con tinh tinh phải mất mười một giờ để ăn hết vài pounds thịt khỉ[17]. Tóm lại, nếu những người săn bắt - hái lượm đầu tiên chỉ ăn những thức ăn sống, chưa chế biến, theo cách mà khỉ không đuôi vẫn làm, họ sẽ không có đủ thời gian để trở thành người săn bắt - hái lượm.

Giải pháp cho vấn đề này là chế biến thức ăn, lúc đầu sử dụng một công nghệ rất đơn giản. Các công cụ đá xưa nhất thô sơ đến nỗi thoạt tiên bạn không thể nhận ra chúng là công cụ. Được biết đến như là các công cụ Oldowan (đặt theo địa danh Olduvai Gorge, Tanzania), chúng được chế tác bằng cách dùng một hòn đá ghè các mảnh nhỏ ra khỏi một hòn đá mịn khác. Đa số là các mảnh đá sắc cạnh, nhưng một vài cái là công cụ cắt, thái với lưỡi cắt dài, giống như lưỡi dao. Mặc dù những đồ tạo tác cổ xưa này không thể sánh được với những công cụ tinh xảo mà chúng ta dùng hiện nay, chúng vẫn nằm ngoài khả năng của bất kỳ con tinh tinh nào để chế tác, và tính đơn giản của chúng cũng không làm giảm đi ý nghĩa quan trọng của chúng. Chúng khá sắc và đa năng. Mỗi mùa xuân, sinh viên của khoa tôi thường chế tác những công cụ Oldowan rồi xẻ thịt một con dê để trải nghiệm xem những công cụ này hiệu quả ra sao khi lột da, róc thịt ra khỏi xương và lấy tủy xương ra.

Mặc dù thịt dê rất khó nhai sống, nhưng sẽ trở nên dễ ăn và dễ tiêu hóa hơn rất nhiều nếu cắt ra từng miếng nhỏ trước khi ăn[18]. Chế biến thức ăn cũng làm nên điều kỳ diệu với thức ăn thực vật. Dạng chế biến

đơn giản nhất là phá vỡ lớp vỏ cứng bên ngoài và các lớp xơ không tiêu hóa được, làm cho các loại cây cứng nhất cũng thành dễ ăn. Thêm nữa, sử dụng công cụ đá một cách đơn giản để cắt hay giã các thức ăn sống như củ cây hay thịt cũng làm tăng đáng kể lượng calorie bạn hấp thụ được từ mỗi miếng ăn[19]. Đó là vì thức ăn được nghiền ra trước khi ăn sẽ tiêu hóa tốt hơn. Do vậy, chẳng có gì ngạc nhiên là những nghiên cứu về các công cụ đá xưa nhất cho thấy một số được sử dụng để cắt thịt nhưng đa số là để cắt thức ăn thực vật. Người ta đã bắt đầu chế biến thức ăn từ lâu, ít nhất từ khi họ bắt đầu săn bắt và hái lượm.

Nếu sắp xếp tất cả các bằng chứng lại, ta có thể kết luận rằng, những chủng đầu tiên của loài người đã giải quyết vấn đề "bữa tối ăn gì?" trong thời kỳ thay đổi khí hậu chính, bằng cách chấp nhận một chiến lược quyết liệt và lạ thường. Thay vì ăn những thức ăn kém chất lượng hơn, những vị tổ tiên này đã suy tính làm sao để kiếm được, chế biến và ăn những thức ăn tốt hơn bằng cách trở thành người săn bắt - hái lượm. Lối sống này bao gồm việc đi xa hàng ngày để kiếm thức ăn và đôi khi bới tìm xác thối hay săn bắt. Săn bắt và hái lượm đôi khi cũng đòi hỏi những mức độ hợp tác khá cao và cả công nghệ dù đơn giản. Những dấu vết gợi liên tưởng của tất cả những hành vi này xuất hiện ở những địa điểm khảo cổ xưa nhất được biết, có niên đại lên tới 2,6 triệu năm trước. Nếu tình cờ có mặt tại một trong những địa điểm này ở đông Phi, bạn sẽ chẳng nhận ra mình đang rơi vào cái gì. Khung cảnh bán sa mạc khô cằn, rải rác đây đó những khối đá núi lửa là nơi chúng được tìm thấy, có vô khối hóa thạch. Nhưng nếu nhìn kỹ, bạn sẽ thấy vài công cụ đá đơn giản rải rác trên một diện tích nhỏ (chỉ chừng vài mét vuông), cùng mấy khúc xương động vật, trên vài khúc còn có dấu vết cắt xẻ. Một số viên đá đã được mang đến từ nơi cách xa nhiều dặm đường rồi được chế tác thành công cụ ngay tại chỗ đó. Nhiều khúc xương cũng mang dấu răng của linh cẩu, nhắc ta rằng tổ tiên của mình đã phải giành giật với loài ăn thịt kinh tởm và nguy hiểm này để có được những bữa ăn quý báu. Những địa điểm đầu tiên có lẽ là những nơi dừng chân tạm thời ngày

xưa. Hãy tưởng tượng một nhóm người *H. habilis* hay *H. erectus* xúm lại dưới một bóng cây, vội vã chia thịt, chế biến củ rừng hay quả và những thức ăn khác mà họ lượm được ở đâu đó mang về, và chế tác những công cụ đá đơn giản. Việc kết hợp những hành vi căn bản này - ăn thịt, chia sẻ, chế tác công cụ và chế biến thức ăn - xem ra khá bình thường, nhưng nó thực sự là độc nhất vô nhị với các hominin, và nó đã làm biến đổi giống người.

Vậy tác động của săn bắt và hái lượm tới sự tiến hóa của cơ thể con người là gì? Thích nghi nào đã chọn lọc lối sống này để biến những con người đầu tiên thành người săn bắt - hái lượm?

Đi bộ đường trường

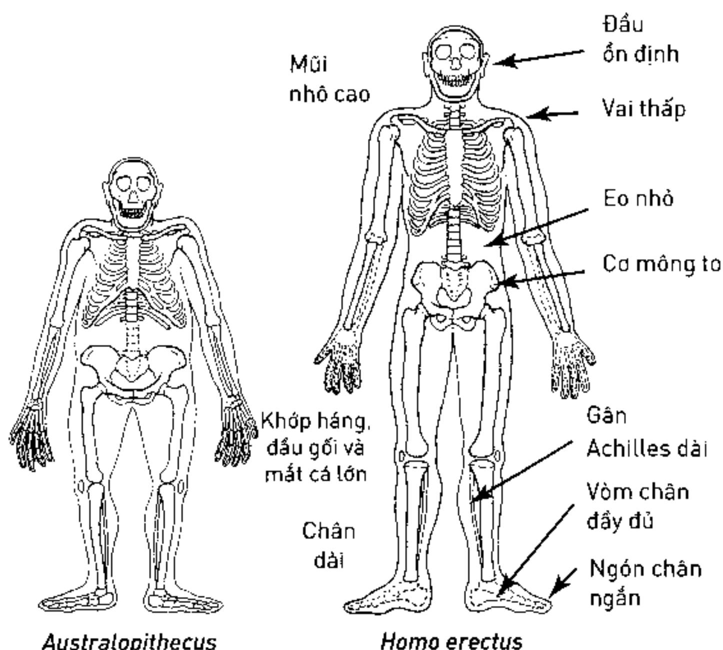
Khi không đuôi điển hình chỉ đi dưới 3 km (2 dặm) một ngày, nhưng con người là loài đi đường trường bậc thầy. Một người siêu việt, George Meegan, vừa rồi mệt nhọc lê bước từ điểm cực nam của Nam Mỹ tới phần cực bắc của Alaska, trung bình đi được 13 km (8 dặm) một ngày[20]. Mặc dù chuyến đi vất vả của Meegan không phải là thông thường, nhưng đoạn đường trung bình hàng ngày anh đi được đã thực sự nằm trong khoảng mà một người săn bắt - hái lượm hiện đại đi hàng ngày để tìm kiếm thức ăn (phụ nữ trung bình 9 km [5,6 dặm một ngày] và đàn ông trung bình 15 km [9,6 dặm])[21]. Bởi vì người *H. erectus* trưởng thành có kích thước cơ thể tương đương người săn bắt - hái lượm hiện đại, cần một lượng calorie tương đương và sống trong một sinh cảnh gần giống, nên họ cũng phải đi một quãng đường xấp xỉ như vậy hàng ngày, trong cái nóng và ở ngoài trời để tìm đủ thức ăn. Như bạn có thể trông đợi, di sản đi bộ đường dài này in dấu lên một loạt các thích nghi trong khắp cơ thể con người có nguồn gốc từ *Homo* sớm và đã giúp cho loài người đi đường trường tốt hơn rất nhiều so với australopith.

Rõ ràng nhất trong các thích nghi này, như bạn thấy trên hình 9, là cặp chân dài. Chân của một *H. erectus* điển hình dài hơn từ 10 đến 20%

chân của một australopith sau khi tính đến sự sai khác về kích thước cơ thể[22]. Khi hai người có độ dài chân khác hẳn nhau cùng bước đi thì người chân dài hơn có bước chân dài hơn. Bởi phí tổn khi di chuyển thân thể đi một khoảng đã cho được tính bằng bước chân, nên chân dài hơn sẽ làm giảm phí tổn; nên có thể ước lượng, chân dài hơn của người *H. erectus* sẽ làm giảm gần một nửa phí tổn đi lại so với australopith[23]. Tuy nhiên, bất lợi của chân dài là khó trèo cây hơn (chân ngắn và tay dài sẽ giúp nhiều cho trèo cây).

Một tập hợp các thích nghi quan trọng khác dành cho đi bộ ở *H. erectus* vẫn còn tìm thấy ở bàn chân của bạn. Chúng ta đã từng thấy một số loài australopith có bàn chân tương đối hiện đại với ngón cái khỏe, gần thẳng hàng với các ngón chân khác và vòm bàn chân ngắn nhưng có khả năng giúp gồng cứng đoạn giữa của bàn chân, nên các ngón có thể đẩy thân mình tới trước và rướn lên ở cuối mỗi bước. Nhưng những tạo vật này thể hiện dường như có bàn chân hơi bẹt khi họ bước đi. Mặc dù chưa có ai từng tìm thấy một bàn chân *H. erectus* hoàn chỉnh, nhưng những dấu chân 1,5 triệu năm tìm thấy ở Kenya có lẽ là của *H. erectus* và rất giống dấu chân của bạn và tôi khi bước đi trên bãi biển[24]. Ai có dấu chân đó phải cao lớn và phải bước đi với dáng sải bước hiện đại, với một vòm bàn chân phát triển hoàn toàn.

Những thích nghi hơn nữa để đi đường trường là rất rõ ràng ở thân xương và các khớp của xương cẳng chân của chúng ta, nơi phải chịu lực lớn mỗi khi ta bước đi. Bởi vì những loài vật đi hai chân như con người hay con chim, chỉ bước trên hai chân chứ không phải bốn, nên mỗi bước đi sẽ tác động một lực lên chân cỡ gấp đôi so với loài bốn chân. Sau một thời gian, các lực này có thể gây ra rạn xương và phá hủy sụn khớp. Giải pháp đơn giản của tự nhiên để chống lại các lực lớn hơn là tăng thêm độ lớn của xương và khớp. Giống như con người ngày nay, *H. erectus* có thân xương dày hơn australopith, làm giảm ứng suất uốn và xoắn[25]. Thêm nữa, các khớp háng, đầu gối và mắt cá khá lớn ở *H. erectus*, làm giảm ứng suất ở các khớp này[26].



Hình 9. Một số thích nghi cho việc đi và chạy ở *Homo erectus* (so với *Australopithecus afarensis*). Các đặc điểm liệt kê bên trái có lợi cho cả đi và chạy, còn bên phải thì chủ yếu cho chạy. Gân Achilles không hóa thạch được nên độ dài chỉ là giả định. Hình vẽ phỏng theo D.M. Bramble và D.E. Liberman (2004). Endurance running and the revolution of *Homo. Nature* 432: 345 - 52.

Một thách thức khác không kém phần quan trọng cho những người săn bắt - hái lượm đầu tiên, cũng như với nhiều người ngày nay, là giữ mát cơ thể khi phải đi xa trong cái nóng nhiệt đới. Đi đường dài dưới ánh nắng xích đạo khiến động vật khổ sở vì bức xạ mặt trời, chưa kể việc bước đi cũng làm cơ thể tăng nhiệt đáng kể. Đa số các động vật ở vùng nhiệt đới, kể cả động vật săn mồi, đều nghỉ trong bóng mát vào lúc trưa nắng. Bởi các hominin đi hai chân không chạy thật nhanh được, nên khả năng đi đường dài vào lúc trưa nắng mà không bị quá nhiệt có lẽ là một thích nghi thiết yếu đối với những người săn bắt - hái lượm ban

đầu ở châu Phi, cho phép họ tìm kiếm thức ăn vào lúc ít có khả năng các loài săn mồi bắt họ nhất. Nghệ sĩ người Anh Noël Coward có lần châm biếm là chỉ có "lũ chó điên và người Anh mới ra đường lúc giữa trưa", nhưng có lẽ ông nên sửa lại là "lũ chó điên và hominin" mới phải.

Cách đơn giản để giữ cho mát cơ thể là đi hai chân. Đứng và đi thẳng người làm giảm rất nhiều diện tích bề mặt cơ thể phơi ra dưới bức xạ mặt trời trực tiếp, cũng làm giảm chừng ấy sự nóng lên của cơ thể do ánh mặt trời[27]. Đa số chúng ta chỉ chịu nắng chiếu vào đỉnh đầu và vai, nhưng động vật bốn chân thì chịu thiêu đốt cả lưng và cổ. Một thích nghi khác là thân hình cao, chân dài của *H. erectus* so với australopith. Kéo dài thân hình cũng làm giảm nhiệt nhờ đổ mồ hôi khi ta trữ nước dưới bề mặt da. Khi mồ hôi bay hơi, da sẽ mát và máu bên dưới cũng sẽ mát. Vì lý do này, cư dân tiến hóa trong các sinh cảnh nóng, khô đã được chọn lọc để có diện tích bề mặt lớn, cân xứng với khối lượng cơ thể, bằng cách trở nên cao hơn, chân dài hơn và thon thả hơn những cư dân thích nghi với các sinh cảnh lạnh hơn (hãy so sánh một người Tutsi xứ nóng với một người Inuit xứ lạnh). Người *H. erectus* hông hẹp chính xác trông như thế nào vẫn là một đề tài đầy tranh cãi, nhưng ngoại hình của họ nhất định đã giúp họ thoát nhiệt nhanh trong nắng mặt trời buổi trưa[28].

Một thích nghi cuối cùng nhưng đặc biệt duyên dáng mà chúng ta thừa hưởng từ *Homo* sớm để giữ mát khi đi bộ nhiều, là có mũi nhô cao. Xương mặt australopith cho thấy họ có mũi phẳng tẹt rất giống mũi khỉ không đuôi hoặc các động vật có vú khác, nhưng các mép hốc mũi hướng ra ngoài của *H. habilis* và *H. erectus* cho thấy sự tồn tại của một thứ giống mũi người, nhô lên từ mặt[29]. Ngoài chuyện trở nên quyến rũ hơn (đối với chúng ta), cái mũi nhô cao độc đáo của chúng ta còn có vai trò quan trọng trong việc điều hòa nhiệt độ bằng cách gây ra sự nhiễu loạn dòng không khí ta hít vào qua mũi trong. Khi loài khỉ hoặc chó hít vào bằng mũi, không khí chảy thành dòng thẳng qua lỗ mũi vào mũi trong. Nhưng khi con người hít vào bằng mũi, dòng không khí qua lỗ

mũi hướng lên phía trên, xoay góc 90 độ, rồi đi qua một cặp van khác để vào mũi trong. Những đặc điểm bất thường này làm dòng khí bị xoáy thành các cuộn hỗn loạn. Mặc dù sự nhiễu loạn này làm cho phổi phải làm việc nhiều hơn một chút, nhưng nó làm tăng tiếp xúc giữa dòng khí với các màng niêm dịch bao phủ vùng mũi trong. Niêm dịch chứa rất nhiều nước nhưng không bền vững. Nên khi bạn hít không khí khô, nóng qua mũi ngoài, dòng khí nhiễu loạn làm tăng khả năng làm ẩm không khí của mũi trong. Làm ẩm rất quan trọng vì dòng khí hít vào cần bão hòa nước để cho phổi khỏi bị khô. Cũng quan trọng như vậy, nhiễu loạn giúp mũi thu lại hơi ẩm khi chúng ta thở ra[30]. Tiến hóa có mũi ngoài lớn của *Homo* ban đầu là bằng chứng mạnh mẽ của chọn lọc để đi đường trường trong điều kiện khô, nóng mà không mất nước.

Tiến hóa để chạy

Đi đường trường là nền tảng để trở thành người săn bắt - hái lượm, nhưng người ta đôi khi phải chạy. Một thúc đẩy mạnh mẽ là phải chạy nước rút đến một cái cây hay một chỗ ẩn khác khi bị thú săn mồi đuổi bắt. Mặc dù chỉ phải chạy nhanh hơn anh chàng bên cạnh khi bị sư tử đuổi, nhưng người hai chân chạy vẫn tương đối chậm. Người chạy nhanh nhất thế giới có thể đạt tới tốc độ 37 km (23 dặm) một giờ trong khoảng mười đến hai mươi giây, trong khi đó, sư tử trung bình chạy ít nhất là nhanh gấp đôi như vậy trong khoảng bốn phút. Giống như chúng ta, người *Homo* ban đầu buộc phải trở thành người chạy nước rút đáng thương khi cuộc đua kinh hoàng ngắn ngủi của họ thường xuyên thất bại. Tuy nhiên, có đầy bằng chứng là, vào thời kỳ của người *H. erectus*, tổ tiên chúng ta đã tiến hóa những năng lực khác thường để chạy đường dài với tốc độ vừa phải trong điều kiện nóng nực. Những tiến hóa là nền tảng cho những năng lực này đã giúp chuyển đổi cơ thể người theo những cách quyết định, và giải thích vì sao con người, ngay cả những vận động viên nghiệp dư, cũng là những nhà chạy đường dài giỏi nhất trong thế giới động vật có vú.

Ngày nay, con người chạy đường dài để có cơ thể đẹp, để giảm cân, hay chỉ để cho vui, nhưng cuộc tranh đấu để kiếm thịt mới là nét gạch dưới của nguồn gốc môn chạy này. Để hiểu rõ giá trị của kết luận này, hãy thử tưởng tượng hoàn cảnh của những con người đầu tiên đi săn hay đi tìm xác thối 2 triệu năm trước. Hầu hết động vật ăn thịt đều giết con mồi bằng cách kết hợp tốc độ và sức mạnh. Những thú săn mồi lớn, như sư tử hay báo đốm, con nào cũng săn đuổi hoặc vồ con mồi rồi kết liễu bằng một lực chết người. Những loài thú này có khả năng chạy ở tốc độ 70 km (43 dặm) một giờ, và chúng có những vũ khí tự nhiên khủng khiếp: răng nhọn như dao găm, móng vuốt sắc như dao cạo, bàn chân nặng nề giúp chúng đả thương và giết con mồi. Người săn bắn và tìm xác thối, giống như linh cẩu, kền kền và chó rừng, cũng cần phải chạy và chiến đấu, bởi vì xác động vật là một nguồn tài nguyên dễ hỏng, bị tranh giành quyết liệt, nhanh chóng trở thành tiêu điểm của cuộc chiến dữ dội khi các động vật ăn xác thối nguy hiểm khác tranh giành cơ hội để lóc thịt con mồi đến tận xương[31]. Ngày nay, chúng ta săn và tự vệ bằng công nghệ, như sử dụng vũ khí bắn, nhưng cung và nỏ đã được phát minh chưa đến 100.000 năm trước và mũi giáo đá đơn giản nhất thì được phát minh khoảng 500.000 năm trước[32]. Vũ khí nguy hiểm nhất của những người săn bắt - hái lượm đầu tiên là những gậy gỗ nhọn đầu, gậy ngắn và đá cục. Chắc chắn là cực kỳ hiểm nghèo và khó khăn cho những hominin chậm chạp, kém phát triển và không vũ khí để làm cái công việc dữ dội, gai góc và mạo hiểm là kiếm thịt các loài thú khác cho bữa tối.

Một giải pháp quan trọng cho vấn đề này là chạy bền sức. Có thể những chọn lọc ban đầu cho việc chạy là để giúp *Homo* ban đầu tranh xác thối. Người săn bắt - hái lượm ngày nay đôi khi tăng cường khả năng tìm xác thối bằng cách quan sát kền kền lượn vòng trên trời, dấu hiệu chắc chắn của cái xác bên dưới. Sau đó họ chạy tới và dũng cảm đuổi cả sư tử và các thú ăn thịt khác đi, để mở tiệc trên những gì còn

lại[33]. Một chiến thuật khác là lắng nghe trong đêm âm thanh những cuộc săn của sư tử, sáng ra, chạy vội tới địa điểm săn, trước khi những kẻ ăn xác thối khác mò đến. Kiểu nào trong đó cũng đòi hỏi người săn bắt - hái lượm phải chạy đường dài. Hơn nữa, một khi hominin có được thịt, có lẽ họ cũng phải bỏ chạy với bất cứ thứ gì mang theo được, đến nơi chốn an toàn, tránh xa bọn thú ăn xác thối khác.

Người săn bắt - hái lượm đã ăn xác thối trong cả triệu năm, nhưng có một bằng chứng khảo cổ là vào 1,9 triệu năm trước, những con người thuở ban đầu đã săn những thú lớn như linh dương bụng to (wildebeest) hay linh dương sừng lớn (kudu)[34]. Nếu chạy là quan trọng với việc tìm xác thối, thì hãy tưởng tượng nó còn quan trọng đến mức nào với người đi săn đầu tiên, những người chậm chạp và trang bị kém. Nếu bạn cố giết một con thú lớn, như ngựa vằn hay linh dương kudu với thứ vũ khí nguy hiểm nhất bạn có là một cây gậy gỗ ngắn hay ngọn giáo gỗ không lưỡi thì tốt nhất là nên bỏ cuộc về nhà ăn rau. Giáo không lưỡi không thể giết được đa số các loài thú mà không đến thật gần để đâm[35]. Hơn nữa, các thợ săn *Homo* ban đầu nhất định là không đủ nhanh để đuổi kịp con mồi, và ngay cả khi họ cố gắng lên tới gần nó, thì sẽ đối mặt với nguy cơ bị xô ngã hay bị húc. Các đồng nghiệp David Carrier và Dennis Bramble và tôi đã cùng kết luận rằng, giải pháp cho vấn đề này là một phương pháp săn cổ xưa dựa trên chạy đường dài gọi là săn bám đuổi[36]. Săn bám đuổi lợi dụng hai đặc trưng cơ bản của khả năng chạy của con người. Thứ nhất, con người có thể chạy một quãng xa ở một tốc độ mà loài bốn chân nếu muốn chạy trốn phải đổi từ nước kiệu sang nước đại. Thứ hai, khi chạy, con người toát mồ hôi làm mát người, còn các loài vật bốn chân thì phải há miệng thở hổn hển để giảm nhiệt, điều mà chúng không thể làm khi chạy nước đại[37]. Do đó, dù cho ngựa vằn và linh dương bụng to nhanh hơn rất nhiều bất kỳ một con người nào chạy ở tốc độ tối đa, ta vẫn có thể săn được những con vật nhanh nhẹn này, bằng cách dồn chúng chạy thục mạng trong cái nóng nực một lúc

lâu, cuối cùng chúng sẽ bị quá nhiệt và gục xuống. Điển hình, một thợ săn hoặc nhóm thợ săn sẽ chọn ra một con thú lớn (thường là con lớn nhất ở đó) để dồn đuổi trong cái nóng giữa trưa[38]. Ở đầu cuộc rượt đuổi, con thú sẽ phi nước đại đi tìm một bóng cây để trốn và thở để hạ nhiệt. Nhưng thợ săn sẽ nhanh chóng theo vết tìm đến, thường chỉ đi đến, rồi lại dồn nó chạy và mình chạy đuổi theo, buộc con thú hoảng sợ phải phi nước đại trước khi nó kịp làm mát cơ thể. Cuối cùng, sau nhiều chu kỳ tìm kiếm và dồn đuổi - một kết hợp giữa đi và chạy - nhiệt độ cơ thể con vật đã quá mức chịu đựng, nó gục xuống vì sốc nhiệt. Khi đó, thợ săn có thể giết con mồi an toàn, dễ dàng, không cần những vũ khí tinh vi. Tất cả những gì thợ săn cần là khả năng vừa đi vừa chạy đường xa (đôi khi tới 30 km hay 19 dặm), kỹ năng tìm dấu vết trong sinh cảnh mở một phần, và kiếm nước uống trước và sau cuộc săn.

Săn bám đuổi đã ngày càng ít đi từ khi người ta phát minh ra cung tên cũng như các kỹ thuật khác như lưới, thuần dưỡng chó và súng, tuy nhiên gần đây có báo cáo về những cuộc săn như thế vẫn diễn ra ở nhiều phần của thế giới, bao gồm người Bushmen ở nam Phi, người Mỹ bản địa ở Bắc và Nam Mỹ, và thổ dân Australia[39]. Những dấu vết bền bỉ của di sản này vẫn còn trong cơ thể con người, thừa thãi những thích nghi làm cho ta trở thành biệt lệ trong chạy đường dài, mà rất nhiều trong đó xuất hiện đầu tiên ở *H. erectus*.

Một trong những thích nghi quan trọng nhất cho con người chạy là khả năng đổ mồ hôi để giảm nhiệt, duy nhất chúng ta sở hữu, mà không phải thở hồng hộc, nhờ có hàng triệu tuyến mồ hôi cộng với làn da không lông. Đa số động vật có vú đều chỉ có tuyến mồ hôi ở lòng bàn tay, nhưng khỉ không đuôi và khỉ ở Cựu Thế giới có một số tuyến ở một số nơi khác trên cơ thể, và tại một số điểm trên con đường tiến hóa, chúng ta đã hào phóng bổ sung thêm số lượng tuyến đến khoảng giữa 5 đến 10 triệu[40]. Khi ta nóng lên, các tuyến mồ hôi trữ hầu hết nước trên bề mặt cơ thể. Mồ hôi bay hơi, da sẽ mát, làm máu bên dưới

cũng mát và do đó, cả cơ thể cũng mát[41]. Con người có thể toát hơn một lít mồ hôi trong một giờ, đủ để làm mát cho một nhà điền kinh chạy hết sức trong nóng nực. Dù nhiệt độ trong cuộc thi Olympic 2004 Marathon nữ ở Athen lên tới 35 độ Celcius (95 độ Fahrenheit), tốc độ toát mồ hôi cao đã cho phép người thắng cuộc chạy ở tốc độ trung bình 17,3 km (10,7 dặm) một giờ trong hơn hai giờ mà không bị quá nhiệt! Không động vật có vú nào làm được thế bởi chúng không có tuyến mồ hôi, và bởi vì đa số chúng đều có nhiều lông. Lông thì hữu ích để phản xạ ánh mặt trời, giống như đội mũ, để bảo vệ da, để thu hút bạn tình, nhưng nó ngăn không khí lưu thông gần bề mặt da, ngăn cản mồ hôi bốc hơi. Thực ra, con người có cùng mật độ lông như tinh tinh, nhưng đa số người có lông rất mảnh, như lông tơ của quả đào vậy[42]. Chúng ta vẫn chưa biết từ khi nào loài người tiến hóa thành có rất nhiều tuyến mồ hôi và rụng hết lông, nhưng tôi ngờ rằng, những thích nghi này đã tiến hóa đầu tiên ở loài *Homo* hoặc đã bắt đầu từ *Australopithecus* rồi trở nên tinh vi hơn ở *Homo*.

Mặc dù lông và tuyến mồ hôi không hóa thạch, con người có hàng tá những thích nghi bổ sung trong cơ bắp và xương để chạy bền sức, để lại những dấu vết lần đầu tiên xuất hiện ở hóa thạch của *H. erectus*. Đa số những đặc điểm này cho phép chúng ta sử dụng cẳng chân như những lò xo lớn để nhảy chuyển chân lần lượt một cách nhịp nhàng theo một kiểu cách hoàn toàn khác với bước đi, trong đó sử dụng cẳng chân như con lắc. Như vẽ trên hình 7, khi bàn chân bạn chạm đất trong khi chạy, hông, đầu gối và mắt cá của bạn sẽ cong gập trong nửa đầu của tư thế, làm trọng tâm của bạn hạ xuống, kéo căng nhiều cơ và gân trong cẳng chân[43]. Khi những sợi cơ này kéo căng, chúng tích lũy năng lượng đàn hồi, năng lượng này sẽ được giải phóng khi chúng bật lên trong nửa sau của tư thế, giúp bạn nhảy lên không. Thực tế, chân của một người chạy tích lũy và giải phóng năng lượng rất hiệu quả nên việc chạy chỉ tốn hơn khi đi ở tốc độ đi đường dài từ 30 đến 50%. Thêm nữa là, các lò xo

cũng rất hiệu quả đến nỗi chúng làm cho tổn phí chạy đường dài của con người (không phải tốc độ tối đa) trở nên độc lập với tốc độ: nó tiêu tốn cùng một lượng calorie để chạy 5 dặm ở tốc độ hoặc 7 hoặc 10 phút một dặm, một hiện tượng mà rất nhiều người thấy là khác thường[44].

Bởi vì việc chạy sử dụng hai chân như các lò xo, một số trong những thích nghi quan trọng nhất của chúng ta để chạy chính là lò xo theo nghĩa đen. Một lò xo chủ chốt là vòm cung bàn chân, tạo thành bởi các dây chằng và cơ bắp kết lại với nhau và với xương bàn chân, hình thành và phát triển từ khi trẻ mới bắt đầu tập đi và chạy. Như đã thảo luận trước đây, bàn chân của australopith có một đoạn vòm cung để giúp gồng cứng bàn chân khi bước đi, nhưng vòm cung này có lẽ không cong nhiều và cũng không vững chắc như bàn chân chúng ta, nghĩa là chúng không thể hoạt động giống như một cái lò xo. Mặc dù chúng ta không có toàn bộ bàn chân của *Homo* ban đầu, nhưng những dấu chân và một phần bàn chân cho thấy rằng *H. erectus* có một vòm bàn chân hoàn toàn giống như người. Vòm cung trọn vẹn và đàn hồi là không cần thiết cho việc đi bộ (cứ hỏi ai có bàn chân bẹt thì biết), nhưng hoạt động giống như lò xo của nó giúp làm giảm tổn phí chạy vào khoảng 17%[45]. Một lò xo khác, quan trọng và lạ thường của cẳng chân người là gân Achilles. Gân này dài chưa đến một cm (khoảng một phần ba inch) ở tinh tinh và gorilla, nhưng ở con người thì thường dài đến 10 cm (4 inch) và rất dày, tích lũy và giải phóng gần 35% cơ năng tạo bởi cơ thể khi chạy nhưng không phải khi đi bộ. Không may là gân không thể hóa thạch được, nhưng kích thước nhỏ của điểm đính bám gân Achilles ở xương gót chân australopith gợi ý rằng gân này nhỏ bé không khác gì ở khỉ không đuôi châu Phi, và nó chỉ bắt đầu to lên ở loài *Homo*.

Nhiều thích nghi tiết lộ rằng loài người đã tiến hóa chức năng ổn định cơ thể để phục vụ cho việc chạy. Chạy, về bản chất là nhảy chuyển chân lần lượt, tạo ra một tư thế kém ổn định hơn nhiều so với đi bộ; ngay cả một cú thúc nhẹ hay tiếp đất trên một bề mặt gồ ghề hoặc giẫm

phải vỏ chuối cũng làm người chạy ngã sấp mặt và bị thương. Mặc dù ngày nay những chấn thương như bong gân mắt cá chỉ là một vấn đề khó khăn, nhưng 2 triệu năm trước ở vùng đồng cỏ, chúng có thể là án tử. Như vậy, suốt từ *H. erectus*, chúng ta đã được hưởng lợi từ một loạt những đặc điểm lạ thường, từ đầu đến chân, giúp ta không bị ngã khi chạy. Không gì dễ thấy hơn cơ mông to, cơ bắp lớn nhất trong cơ thể người. Cơ bắp to lớn này hầu như không hoạt động khi đi nhưng lại co rất mạnh khi chạy để ngăn thân người đổ về trước ở mỗi bước chân[46]. (Bạn có thể tự kiểm chứng việc này bằng cách vừa bước đi và vừa chạy vừa tóm lấy mông của mình: xem các bắp cơ này xiết chặt như thế nào ở từng bước chạy). Khỉ không đuôi có cơ mông nhỏ, và căn cứ vào các xương hông hóa thạch, ta có thể nói rằng các cơ này là khá khiêm tốn ở australopith và chỉ bắt đầu lớn lên ở *H. erectus*. Cơ mông lớn cũng hỗ trợ việc trèo cây và chạy tốc độ tối đa, nhưng bởi vì australopith chắc cũng làm những việc này nhiều không kém gì, nếu không nói là nhiều hơn *H. erectus*, nên có lẽ cơ này phát triển lớn ban đầu là để chạy đường dài.

Một tập hợp các thích nghi sống còn khác, lần đầu tiên xuất hiện trong hoạt động của *Homo* sớm để giúp giữ ổn định đầu trong khi chạy. Khác với đi bộ, chạy là tư thế nảy người lên, làm đầu bị xoay nhanh, khiến bạn bị mờ mắt nếu không kiểm soát tốt. Để đánh giá vấn đề này, hãy quan sát một người chạy có mái tóc cột kiểu đuôi ngựa: lực tác động lên đầu làm đuôi ngựa xoay theo hình số tám với mỗi bước chạy, ngay cả khi đầu giữ gần như bất động - bằng chứng của cơ cấu ổn định mà ta không nhìn thấy đang hoạt động. Bởi con người có cổ ngắn nối với trung tâm của đáy hộp sọ, chúng ta không thể uốn hoặc vươn dài cổ để giữ đầu ổn định như loài bốn chân có thể làm. Thay vào đó, chúng ta tiến hóa một tập hợp những cơ chế lạ kỳ để giữ cho cái nhìn ổn định. Một trong những thích nghi đó là mở rộng bộ phận cảm nhận cân bằng, các ống bán khuyên màng của tai trong. Các ống này hoạt động như những con quay hồi chuyển, cảm nhận mức độ nhanh của đầu khi trồi

lên hụp xuống, hay chao đảo hay lắc lư, rồi kích hoạt các phản xạ làm cho mắt và các cơ bắp ở cổ chống lại các chuyển động này (kể cả khi nhắm mắt). Bởi các ống bán khuyên càng lớn thì càng nhạy, các loài vật như chó và thỏ, đầu hay chuyển động lúc lắc thì có khuynh hướng có ống bán khuyên lớn hơn các loài ít chạy đi chạy lại hơn. May thay, hộp sọ giữ lại kích thước của những ống này, nên ta biết rằng chúng đã tiến hóa trở thành lớn hơn rất nhiều, tương quan với kích thước cơ thể ở loài *H. erectus* và con người hiện đại chứ không như ở khỉ không đuôi và australopith[47]. Một thích nghi đặc biệt hơn nữa để triệt tiêu chuyển động lúc lắc của đầu là dây chằng vùng gáy (cổ). Một đoạn xương nhỏ rất lạ lùng, lần đầu tiên phát hiện được ở *Homo* ban đầu nhưng không có trong khỉ không đuôi và australopith, trông giống một đoạn cao su nối từ phía sau đầu đến hai cánh tay của bạn chạy dọc theo đường trung tâm của cổ bạn. Mỗi lần bàn chân bạn chạm đất, vai và cánh tay ở bên phía đó hạ thấp xuống, cùng lúc với đầu lao về phía trước. Bằng cách nối đầu với cánh tay, dây chằng gáy cho phép bạn thả cánh tay xuống, nhẹ nhàng kéo đầu lại, giữ cho nó ổn định[48].

Như bạn có thể trông đợi, có những đặc điểm bổ sung trong cơ thể người giúp ta chạy một cách hiệu quả, có vẻ là đã phát triển đầu tiên ở loài *Homo*[49]. Những đặc điểm này, được tóm lược lại trong hình 9, bao gồm các ngón chân tương đối ngắn (làm bàn chân ổn định)[50]; eo lưng hẹp và vai rộng, thấp, (cả hai giúp thân mình người chạy vặn xoắn độc lập với hông và đầu)[51]; và ưu thế của các sợi cơ co rút chậm ở cẳng chân (cho phép ta chạy dai sức nhưng phải hy sinh tốc độ)[52]. Phần lớn các đặc điểm này hỗ trợ cả đi và chạy, nhưng một số, như cơ mông lớn, dây chằng gáy, ống bán khuyên và ngón chân ngắn, không tác động nhiều đến đi, mà chủ yếu là cho chạy, tức là, chúng là những thích nghi cho chạy. Những đặc điểm này gợi ý rằng, có một chọn lọc mạnh mẽ trong loài *Homo*, không chỉ cho việc đi mà còn cho việc chạy, có lẽ là để phục vụ việc săn bắt và tìm xác thối. Cũng lưu ý rằng, một vài thích nghi trong đó, đặc biệt là chân dài, ngón ngắn, là hy sinh khả năng trèo cây

của chúng ta. Chọn lọc để chạy có lẽ đã biến loài người thành những động vật linh trưởng đầu tiên rất vụng về ở trên cây.

Tóm lại, lợi ích của việc kiếm thịt từ xác thối và săn bắt đã giải thích cho rất nhiều biến đổi trong cơ thể người lần đầu xuất hiện ở *Homo* sớm, đã cho phép những người săn bắt - hái lượm đầu tiên không chỉ đi mà còn chạy được đường dài. Liệu *H. erectus* có chạy nhanh hơn con người hiện đại không thì không thể nào biết, nhưng không nghi ngờ gì nữa, các bậc tổ tiên đã để lại một di sản những thích nghi qua cơ thể chúng ta, điều đó đã giải thích tại sao và bằng cách nào, con người đã trở thành một trong rất ít loài có vú có thể chạy đường trường một cách dễ dàng, và tại sao chúng ta lại là loài có vú duy nhất chạy marathon được trong nóng nực.

Tản mạn chuyện công cụ

Bạn có thể sống thiếu công cụ không? Người ta thường nghĩ rằng chỉ có loài người mới chế tác công cụ, nhưng thực ra một vài loài khác như tinh tinh chẳng hạn, đôi khi cũng sử dụng những công cụ đơn giản như dùng đá ghè vỡ vỏ hạt, hay nhánh cây làm cần câu mối[53]. Tuy nhiên, kể từ khi săn bắt và hái lượm tiến hóa, sự sống còn của loài người phụ thuộc rất nhiều vào công cụ để đào bới cây củ, săn và giết thịt thú, chế biến thức ăn và nhiều việc khác nữa. Con người đã bắt đầu chế tác công cụ đá ít nhất là từ 2,6 triệu năm trước (có thể còn xưa hơn nữa), và rất nhiều chủng loại công cụ tinh vi hiện diện nhan nhản trong các cộng đồng dân cư ở khắp mọi ngõ ngách của trái đất. Không có gì ngạc nhiên là chọn lọc để chế tác và sử dụng công cụ đã biện minh cho việc có hàng loạt đặc điểm riêng biệt trong cơ thể con người mà đầu tiên tiến hóa ở loài *Homo*.

Nếu có một bộ phận nào của cơ thể người phản ánh trực tiếp nhất về sự phụ thuộc của chúng ta vào công cụ, thì đó là đôi bàn tay. Tinh tinh và các loài khỉ không đuôi khác, thường giữ các vật theo kiểu bạn

cầm cán búa, nắm chặt nó trong lòng bàn tay (kiểu nắm chặt). Đôi khi, tinh tinh có thể giữ một vật nhỏ giữa ngón cái và ngón trỏ, nhưng chúng không thể cầm được một cái bút chì hay dụng cụ khác một cách chính xác giữa phần thịt của ngón cái với các đầu ngón đối diện[54]. Con người có thể làm được thế vì chúng ta có ngón cái tương đối dài còn các ngón khác tương đối ngắn, cũng như cơ bắp của ngón cái cực kỳ khỏe và xương các ngón còn lại rất khỏe với các khớp ngón to[55]. Nếu bạn đã từng thử chế tác một công cụ đá và dùng chúng để giết thịt một con thú, bạn sẽ nhanh chóng nhận thấy sự kết hợp giữa độ chính xác và sức mạnh quan trọng đến đâu đối với người săn bắt - hái lượm ban đầu. Bạn cần có sức mạnh để liên tục đập mạnh các hòn đá vào nhau để làm công cụ, và việc nắm chặt các mảnh đá công cụ một cách chính xác khi lột da và lọc thịt con mồi đòi hỏi những ngón tay phải cực kỳ khỏe, bởi công cụ càng dùng càng cùn và trơn nhẫy vì mỡ và máu[56]. Các australopith thanh mảnh như Lucy có bàn tay nửa giống người nửa giống khỉ không đuôi, chắc chắn là đủ sức cầm và sử dụng khúc cây để đào đất, nhưng các bàn tay có khả năng nắm chặt một cách chính xác thì rõ ràng là mới khoảng 2 triệu năm trước[57]. Thực ra, chính hóa thạch của một bàn tay gần như hiện đại ở Olduvai Gorge đã gợi cảm hứng cho Luis Leakey và cộng sự đặt tên cho mẫu vật xưa nhất của loài người là *Homo habilis* ("người khéo tay").

Một kỹ năng khác liên quan tới sử dụng công cụ rõ ràng đã tiến hóa ở loài *Homo* và đã giúp thay đổi cơ thể chúng ta là ném liệng. Ngay cả khi những người thợ săn đầu tiên không có cây giáo có lưỡi sắc để giết con mồi từ xa, thì họ vẫn phải ném hay đâm bằng những vũ khí đơn giản giống như cái lao. Chỉ có con người mới làm được thế. Tinh tinh và các loài linh trưởng khác đôi khi quăng đá, cành cây và các thứ bẩn thỉu như phân cũng gần trúng đích, nhưng chúng không thể ném một vật vừa mạnh vừa chính xác được. Thay vì thế, chúng vụng về quăng đi với khuỷu tay vẫn để thẳng, chỉ dùng lực phần thân trên. Chúng ta ném hoàn toàn khác, thường bước lên một bước theo hướng ném, thân mình

nghiêng sang bên, khuỷu tay gấp lại và cánh tay giơ cao phía sau thân mình. Nhờ thế, ta tạo ra một năng lượng lớn như kiểu quất ngựa bằng cách xoay eo và sau đó là thân mình, giải phóng chuyển động ra phía trước của vai, khuỷu tay và cuối cùng là cổ tay. Mặc dù chân và eo lưng là rất quan trọng cho việc ném mạnh, nhưng phần lớn năng lượng đến từ vai, mà ta nạp vào như kéo căng súng cao su khi giơ tay ra phía sau đầu[58]. Bằng cách thả ra đúng thời điểm, con người có thể ném những thứ như ngọn giáo, viên đá hay quả bóng rổ với tốc độ lên tới 100 dặm một giờ (hơn 160 km/h) với độ chính xác rất cao. Thực hiện chuỗi động tác này một cách chính xác đòi hỏi phải thực hành rất nhiều cũng như phải có những yếu tố giải phẫu thích hợp, một số trong đó đã tiến hóa trước tiên ở australopith, nhưng đã không xuất hiện dưới dạng kết hợp lại với nhau cho đến tận *H. erectus*. Những yếu tố đó là eo lưng linh động cao, vai thấp và rộng, khớp vai hướng sang bên chứ không hướng thẳng lên, và cổ tay có thể cong gập nhiều[59]. Thợ săn *H. erectus* có lẽ là những người ném giỏi đầu tiên.

Con người cần công cụ không chỉ để săn thú hay làm thịt mà còn để chế biến thức ăn. Hãy thử ăn sống mà không sử dụng công cụ để cắt, giã hay làm mềm thức ăn. Bạn có thể ăn những thức như xà lách, cà rốt hay táo không vất vả gì, nhưng sẽ thấy những đồ dai, cũng như thịt hay củ là rất khó nuốt. Nấu nướng có lẽ chưa được phát minh cho đến tận gần một triệu năm trước, nhưng đá và xương từ những địa điểm khảo cổ xưa nhất đã cho thấy người *Homo* ban đầu đã bắt đầu cắt và đập dập nhiều thức ăn trước khi ăn[60]. Ngay cả cách chế biến thức ăn sơ đẳng đó cũng có nhiều lợi ích. Một là giảm thời gian và công sức nhai và tiêu hóa. Khác với tinh tinh, thường dành đến nửa ngày để ăn và tiêu hóa, người săn bắt - hái lượm có dùng công cụ sẽ có nhiều thời gian hơn cho tìm kiếm, săn bắt và làm những công việc hữu ích khác. Ngoài ra, chỉ đơn giản làm mềm một củ cây hay một miếng thịt trước khi ăn cũng khiến tiêu hóa dễ dàng và tăng lượng calorie hấp thụ được từ đó[61]. Cuối cùng, chế biến thức ăn làm cho răng và các cơ nhai bé đi.

Như ta thấy trước đây, australopith tiến hóa răng hàm cực kỳ dày và cơ nhai rất lớn để nhai một số lượng lớn những thức ăn vừa dai vừa cứng. Tuy nhiên, răng hàm của *H.erectus* đã co lại khoảng 25%, xuống gần với kích thước răng hàm của người hiện đại[62], và cơ nhai của họ cũng nhỏ đi còn gần tương đương với người hiện đại. Những giảm thiểu này, đến lượt mình, lại cho phép chọn lọc để rút ngắn phần mặt dưới của loài *Homo*. Chúng ta là loài linh trưởng duy nhất không có mõm, một phần cũng là nhờ công cụ.

Ruột và não

Rất thường xuyên, bạn suy nghĩ bằng não của mình, nhưng đôi khi, hệ tiêu hóa dường như lại giành quyền điều khiển và đưa ra quyết định nhân danh phần còn lại của cơ thể. Bản năng của ruột thực ra còn hơn là thúc giục và trực cảm, chúng còn nhấn mạnh liên kết sống còn giữa não và ruột, thứ đã thay đổi quan trọng ở loài *Homo* sau khởi đầu của săn bắt và hái lượm.

Để đánh giá việc chọn lọc cho săn bắt và hái lượm đã ưu ái cho những biến đổi của bộ não và ruột của chúng ta như thế nào, và mối quan hệ giữa hai phần này của cơ thể, phải nhớ rằng, cả hai cơ phận này là những mô đắt giá, tiêu thụ rất nhiều năng lượng để duy trì và phát triển. Thực tế, não và ruột cả hai tiêu thụ gần như cùng một lượng năng lượng trên đơn vị khối lượng, cả hai tiêu dùng khoảng 15% tổn phí chuyển hóa căn bản của cơ thể, và cả hai đều đòi hỏi một lượng máu tương đương để cung cấp oxygen và nhiên liệu và để loại bỏ chất thải[63]. Ruột bạn cũng có khoảng 100 triệu dây thần kinh, nhiều hơn số lượng dây thần kinh tủy sống của bạn hay toàn bộ hệ thống thần kinh ngoại biên của bạn. Bộ não thứ hai này tiến hóa từ hàng trăm triệu năm trước để giám sát và điều chỉnh các hoạt động phức tạp của ruột, bao gồm bóp nát thức ăn, thẩm thấu dưỡng chất, chuyển thức ăn và chất thải từ miệng tới hậu môn.

Một đặc điểm kỳ lạ của con người là não và đường dạ dày - ruột non (khi rỗng) của chúng ta lớn tương đương nhau, cả hai đều nặng hơn một kg một chút. Với đa số loài có vú có cùng khối lượng cơ thể, não của chúng chỉ xấp xỉ một phần năm kích thước não người, trong khi đó ruột lớn gấp đôi[64]. Nói cách khác, con người có ruột tương đối nhỏ và não lớn. Trong một nghiên cứu có tính cột mốc, Leslie Aiello và Peter Wheeler đề xuất rằng tỷ lệ giữa kích thước não và ruột mà chỉ con người mới có, là kết quả của việc dịch chuyển năng lượng sâu sắc đã bắt đầu với những người săn bắt - hái lượm đầu tiên, trong đó những *Homo* ban đầu đã chuyển đổi ruột lớn thành não lớn chủ yếu bằng cách chuyển sang chế độ ăn chất lượng cao[65]. Theo logic này, bằng cách thêm thịt vào bữa ăn và nhờ vào chế biến thức ăn thường xuyên hơn, người *Homo* ban đầu đã có thể tiêu tốn năng lượng ít hơn cho việc tiêu hóa thức ăn và do đó, có thể dành nhiều năng lượng hơn cho não lớn lên và đáp ứng năng lượng cho một bộ não lớn. Về mặt số liệu thực tế, australopith có bộ não nặng từ 400 đến 550 gram, *H. habilis* lớn hơn một chút, từ 500 đến 700 gram, còn *H. erectus* sớm khoảng 600 đến 1.000 gram. Khi so sánh với kích thước cơ thể thì còn lớn hơn nữa, não của một *H. erectus* điển hình lớn hơn não của australopith đến 33%[66]. Mặc dù ruột không có hóa thạch lưu lại, nhưng có suy đoán rằng ruột của *H. erectus* nhỏ hơn ruột australopith. Nếu vậy, lợi ích về năng lượng của săn bắt và hái lượm dường như đã tạo ra khả năng cho tiến hóa một bộ não lớn hơn phần nào, bằng cách cho phép những con người đầu tiên chấp nhận một bộ ruột nhỏ hơn.

Não lớn nhất định là có lợi thế hơn trong những người săn bắt - hái lượm đầu tiên, bất chấp phải tốn nhiều năng lượng hơn. Săn bắt và hái lượm có hiệu quả cao đòi hỏi một sự hợp tác mạnh mẽ thông qua việc chia sẻ thức ăn và thông tin, cùng những nguồn lực khác. Thêm nữa, hợp tác giữa những người săn bắt - hái lượm không chỉ diễn ra trong vòng thân thích mà còn với các thành viên không có họ hàng trong cùng

một nhóm[67]. Mọi người đều giúp đỡ lẫn nhau. Các bà mẹ giúp nhau bới tìm, chế biến thức ăn và chăm nom trẻ nhỏ. Các ông bố giúp nhau săn bắt, chia sẻ chiến lợi phẩm mỗi khi săn thành công, cùng nhau dựng lều, bảo vệ nguồn lợi và các công việc khác. Những việc đó và các hình thức hợp tác khác, tuy nhiên, lại cần đến kỹ năng nhận thức phức tạp vượt xa loài khỉ không đuôi. Để hợp tác hiệu quả, một người cần có lý thuyết tư duy tốt (để nhận biết qua trực giác người khác nghĩ gì), năng lực giao tiếp qua ngôn ngữ, khả năng suy luận và khả năng kiềm chế những ham muốn thúc giục mình. Săn bắt và hái lượm cũng đòi hỏi trí nhớ tốt để nhớ được ở đâu và khi nào có thể tìm được những loại thức ăn khác nhau, cũng như đầu óc của một nhà tự nhiên học để phỏng đoán khi nào thì thức ăn mới có. Tìm dấu vết, nói riêng, cần rất nhiều kỹ năng nhận thức tinh vi, bao gồm cả suy diễn và quy nạp[68]. Thật ra, những người săn bắt - hái lượm đầu tiên ở 2 triệu năm trước không có trình độ nhận thức cao như người hiện đại, nhưng chắc chắn là họ đã được hưởng lợi từ bộ não lớn hơn, tốt hơn australopith. Do vậy, một khi săn bắt và hái lượm đã đủ thành công để có thêm nhiều năng lượng, thì lối sống đó sẽ cho phép chọn lọc cho sự tiến hóa của bộ não còn to hơn nữa. Không hề là trùng hợp khi những tăng trưởng chính của kích thước não chỉ xảy ra sau khởi đầu của săn bắt và hái lượm.

Đã bao giờ bạn lo lắng rằng mình bị mắc cạn trên một hoang đảo và buộc phải trở thành người săn bắt - hái lượm để sống sót? Họa hoằn lắm chuyện đó mới xảy ra trên thực tế, nổi tiếng nhất là chuyện xảy ra với Alexander Selkirk, gợi cảm hứng cho chuyện Robinson Crusoe, người đã phải tìm cách săn đuổi dê rừng với hai bàn chân trần khi bị mắc cạn trên một hòn đảo tí xíu cách Chile 400 dặm về phía tây[69]. Một chuyện tương tự khác xảy ra với Marguerite de La Rocque, một phụ nữ quý tộc Pháp bị bỏ lại suốt mấy năm trên một hoang đảo ngoài khơi Quebec năm 1541 cùng với người tình, cô hầu gái, và không lâu sau đó là đứa con mới đẻ của mình. Than ôi, cái bộ tứ bất hạnh đó sau chỉ

còn mình Marguerite sống sót; bà sống trong một cái lều tạm, thu nhặt những loại quả ăn được, săn thú hoang với những vũ khí đơn giản cho đến khi cuối cùng được cứu thoát[70]. Những chuyện này và cả những câu chuyện khác nữa về sự sống sót, đã minh họa cho vài đặc tính chỉ duy nhất con người mới sở hữu mà đa số chúng ta được ban tặng: năng lực săn để kiếm thịt và tìm củ quả, khả năng chế tác và sử dụng công cụ, và sự chịu đựng bền bỉ. Tất cả những phẩm chất khác biệt này đều trỏ ngược về nguồn gốc của loài người, đặc biệt là tới *H. erectus*.

Nhưng Alexander và Marguerite không phải là *H. erectus*. Họ không những có bộ não lớn hơn nhiều, mà cũng sinh ra và lớn lên rất khác với tổ tiên xa xưa của họ, và họ nghĩ, giao tiếp, và hành xử theo những cung cách khác biệt một cách sâu sắc. Những khác biệt này đã nhấn mạnh sự thành công đến mức nào của săn bắt và hái lượm, một khi đã được tiến hóa, rồi sẽ khởi động cho những biến đổi còn quan trọng hơn nữa cho cơ thể con người khi những thăng trầm của kỷ Băng hà tiếp tục làm thay đổi, nhanh và lặp đi lặp lại, những sinh cảnh mà loài người đang phải chiến đấu để sống còn.

5

Năng lượng ở kỷ Băng hà

Chúng ta đã tiến hóa một bộ não lớn cùng một thân thể to cao, nhiều mỡ và trưởng thành chậm như thế nào

Đơn giản là chúng ta cần cân bằng giữa nhu cầu năng lượng với các nguồn tài nguyên đang cạn kiệt rất nhanh. Chỉ có hành động ngay bây giờ, chúng ta mới có khả năng làm chủ được tương lai thay vì để tương lai làm chủ chúng ta.

— JIMMY CARTER (1977)

Hãy tưởng tượng một gia đình *H. erectus* của 2 triệu năm trước, bằng cách nào đó được nhân bản hay được chuyên chở đến thế kỷ hai mươi mốt và được cho đến săn bắt và hái lượm ở Serengeti. Nếu bạn có dịp liếc qua họ khi đang trong cuộc săn, bạn sẽ thấy thân hình họ từ cổ trở xuống là khá giống với gia đình bạn, nhưng đồng thời bạn cũng cảm nhận được những con người nguyên thủy này cũng khác mình đáng kể ở một số khía cạnh chủ chốt. Rõ ràng nhất là, não họ bé hơn rất nhiều, khuôn mặt rộng, không cằm với cung mày lớn, nhô hẳn ra trước cái trán cao và dốc. Nếu bạn có thể quan sát họ trong nhiều

năm, bạn sẽ thấy rằng, con cái của họ trưởng thành nhanh hơn con cái người hiện đại nhiều, thành người lớn hoàn toàn vào tuổi mười hai hay mười ba, và có khả năng là họ có con với tốc độ chậm hơn người săn bắt - hái lượm ngày nay. Tôi cũng ngờ rằng họ trông gầy khẳng khiu, ít mỡ hơn cả người mẫu gầy nhất của thời hiện đại. Những khác biệt đó nhấn mạnh cách mà tổ tiên chúng ta, sau khi loài *Homo* lần đầu tiên tiến hóa, đã tiếp tục tiến hóa như thế nào theo những con đường quan trọng, để cuối cùng trở thành những con người có bộ não lớn, trưởng thành chậm và sinh sản nhanh với cơ thể có nhiều mỡ hơn bất cứ loài linh trưởng nào. Những dịch chuyển này có lẽ xảy ra rất từ từ, nhưng chúng phản ánh một cuộc cách mạng sâu sắc trong phương cách cơ thể ta sử dụng năng lượng, đã tạo nền tảng cho sự tiến hóa của giống nòi chúng ta, *Homo sapiens*.

Bạn có thể không nhận ra rằng cơ thể chúng ta sử dụng năng lượng theo một cách rất đặc biệt, nhưng quả thực là như vậy. Để đánh giá được phương cách khác thường mà chúng ta tìm kiếm, lưu trữ và sử dụng năng lượng, hãy coi cuộc sống về căn bản chính là phương cách sử dụng năng lượng. Mọi sinh vật - từ vi khuẩn tới cá voi - đều sống chủ yếu lấy năng lượng từ thức ăn và rồi sử dụng năng lượng đó để lớn lên, sống và sinh sản. Bởi vì chọn lọc tự nhiên ưu ái cho những cá nhân có các thích nghi giúp cho họ có nhiều con cháu sống sót hơn những người khác trong cộng đồng dân cư, nên tiến hóa chắc chắn sẽ buộc các sinh vật tìm kiếm và sử dụng năng lượng theo những cách để làm tăng số lượng con cháu sống sót của họ. Đa số các loài vật, như chuột, nhện và cá hồi thực hiện điều đó bằng cách sử dụng càng ít năng lượng càng tốt cho việc tăng trưởng, dành càng nhiều năng lượng càng tốt cho việc sinh sản. Những loài này trưởng thành rất nhanh, và chúng đẻ ra hàng tá, hàng trăm, thậm chí hàng ngàn trứng hay con nhỏ trong đời sống ngắn ngủi của mình. Ngay cả khi đa số con bị chết, thì vẫn còn vài con may mắn sống sót. Chiến lược đầu tư tối thiểu như thế - sống nhanh,

chết trẻ, và sinh đẻ hoang toàng - là hoàn toàn có lý khi các nguồn tài nguyên là không thể đoán trước và khả năng chết là cao. Nếu đời là may rủi, thì hãy chọn trao đổi nhanh và rẻ.

Trong nhiều khía cạnh, con người là một trong số tương đối ít ỏi các loài đã tiến hóa một chiến lược hết sức khác biệt để đầu tư nhiều năng lượng hơn cho việc sinh sản chậm hơn. Giống như khỉ không đuôi và voi, chúng ta trưởng thành với một tốc độ lười biếng, phát triển một thân xác to lớn và chỉ có vài đứa con nhưng dành rất nhiều thời gian và năng lượng để nuôi chúng cẩn thận. Chiến lược bất thường này thành công bởi vì so với chuột, khỉ và voi tuy sinh con ít hơn nhưng tỷ lệ con cháu sống sót của chúng lớn hơn để rồi lại sinh sản tiếp. Một con chuột nhà có thể trở thành mẹ khi nó mới chỉ năm tuần tuổi, có bốn đến mười con mỗi lứa đẻ, và cứ mỗi hai tháng lại có thể đẻ một lứa trong suốt quãng đời xấp xỉ mười hai tháng của mình. Tuy nhiên, phần lớn lũ con của nó đều chết non. Ngược lại, tinh tinh hay voi mẹ tối thiểu là đến mười hai tuổi mới sinh con và mỗi lứa chỉ đẻ một con cách nhau năm hay sáu năm trong cuộc đời khoảng ba mươi năm của chúng. Khoảng một nửa trong số con này kịp trở thành bố mẹ. Chiến lược đầu tư lớn này - sống chậm, chết già và sinh sản dè dặt - có thể tiến hóa chỉ khi các nguồn tài nguyên có thể dự đoán được và tỷ lệ con chết là thấp[1].

Con người hiển nhiên là sử dụng năng lượng và sinh sản giống tinh tinh chứ không giống chuột, nhưng trong suốt tiến trình của kỷ Băng hà, loài người đã thay đổi chiến lược này theo một cách đáng kể, đáng sửng sốt và khác thường. Một mặt, tổ tiên chúng ta đã tăng cường chiến lược của khỉ không đuôi bằng cách tiến hóa để tiêu nhiều thời gian và năng lượng thêm nữa cho việc phát triển thân thể. Trong khi tinh tinh trưởng thành ở tuổi mười hai hay mười ba, thì con người cần đến mười tám mới trưởng thành, và chúng ta tiêu tốn năng lượng lớn hơn rất nhiều để phát triển cao lớn hơn, đắt giá hơn với bộ não mở rộng đáng kể, tiêu thụ một phần lớn hơn nhiều trong ngân sách năng lượng hàng ngày

của chúng ta. Nói cách khác, con người đầu tư một lượng năng lượng lớn hơn tuyệt đối so với khỉ không đuôi, chỉ đơn giản để phát triển và duy trì thân thể. Song, đồng thời, ta lại tiến hóa để tăng tốc tỷ lệ sinh sản. Điển hình, người săn bắt - hái lượm sinh sản ba năm một lần, gần gấp đôi tỷ lệ của khỉ không đuôi. Hơn nữa, bởi vì trẻ con loài người mất nhiều thời gian hơn để trưởng thành, các bà mẹ săn bắt - hái lượm phải nuôi nấng, chăm sóc lũ trẻ mới đẻ đồng thời với lũ trẻ lớn hơn nhưng chưa thành niên nên chưa sẵn sàng để tự kiếm ăn. Không có bà mẹ khỉ nào phải đối mặt với loại thách thức chăm sóc con cái như thế. Về mặt bản chất, ta tiến hóa để kết hợp một cách thành công các chiến lược của khỉ và chuột theo một cách hoàn toàn lạ thường. Muốn vậy, tuy nhiên, lại đòi hỏi một cuộc cách mạng về năng lượng mà nó hiện vẫn còn để lại những hậu quả sâu sắc đối với sức khỏe con người.

Loài người đã bằng cách nào tiến hóa cái chiến lược có một không hai là sử dụng năng lượng nhiều hơn để phát triển một cơ thể cao lớn hơn, não to hơn, sống lâu hơn, trong khi sinh sản nhanh hơn, là một chuyển đổi có tính then chốt tiếp theo trong câu chuyện về cơ thể người. Đoạn này của câu chuyện về cơ thể người bắt đầu vào quãng buổi bình minh của kỷ Băng hà, ngay sau sự phát kiến ra săn bắt và hái lượm và sự khởi đầu của *H. erectus*.

Xoay xở và năng động trong kỷ Băng hà

Khi lần cuối chúng ta rời bỏ nhân vật chính của mình, *H. erectus*, thì nó cũng đã tiến hóa. Hóa thạch *H. erectus* xưa nhất cho đến giờ được đào thấy ở Kenya, và có niên đại 1,9 triệu năm trước, nhưng các loài (hoặc các biến thể gần gũi nhất)[2] xuất hiện ngay sau đó ở các phần khác nhau của Cựu Thế giới. Hóa thạch cổ nhất bên ngoài châu Phi hiện đến từ địa điểm khảo cổ 1,8 triệu năm tuổi Dmanisi, ở một vùng đồi núi của Georgia nằm giữa biển Đen và biển Caspi. Nếu khoảng nửa tá cá thể được đào lên cho đến giờ là *H. erectus* đích thực, thì họ thuộc về nhóm

những hóa thạch nhỏ nhất của loài này từng được tìm thấy. Nhóm này cũng gồm có cả một ông già không răng, người có lẽ phải nhờ người khác nhai hộ cho mình[3]. Những phát hiện khác cũng cho thấy *H. erectus* tản về hướng đông đến tận Nam Á, có lẽ là đến dưới chân dãy Himalaya, rồi xuất hiện ở Java 1,6 triệu năm trước, và ở Trung Quốc khoảng cùng thời gian[4]. *H. erectus* cũng tản về phía Tây dọc theo bờ Địa Trung Hải đi vào nam Âu ít nhất là 1,2 triệu năm trước[5]. *H. erectus,* do vậy, là hominin liên lục địa đầu tiên (dù một số người cũng có suy đoán rằng *H. habilis* cũng rời châu Phi, vấn đề mà ta sẽ bàn ở cuối chương này).

Tại sao và bằng cách nào *H. erectus* đã tràn ra cả địa cầu? Cecil B. DeMille có thể đã kịch tính hóa chuyện này như một cuộc di dân, có thể với một hàng dài những hominin nhếch nhác, cung mày nhô cao, vẫn còn lưu luyến quê nhà khi lê bước về hướng bắc để rời xa châu Phi trong tiếng nhạc lớn dần. Người khác thậm chí có thể tưởng tượng người *H. erectus* thời kỳ ban đầu Moses rời bỏ Biển Đỏ, dẫn bộ tộc của mình tiến vào Trung Đông. Trong thực tế, đó không phải là di cư, mà chỉ là sự phân tán cư dân dần dần. Phân tán cần xảy ra khi dân số tăng lên để không làm tăng mật độ dân cư, điều mà những người săn bắt - hái lượm đầu tiên chưa thành thạo nghề hết sức trông đợi. Hãy nhớ rằng người săn bắt - hái lượm sống thành từng nhóm nhỏ với mật độ cư dân thấp trong một lãnh thổ rất rộng lớn. Nếu cũng giống người săn bắt - hái lượm hiện đại thì ta có thể ước chừng họ sống thành nhóm khoảng hai mươi lăm người (bảy đến tám gia đình) trong một vùng rộng từ 250 đến 500 km^2 (96,5 đến 193 dặm vuông). Với mật độ như vậy, chỉ có khoảng sáu đến mười hai người sống trên đảo Manhattan! Thêm nữa, một phụ nữ *H. erectus* qua được tuổi niên thiếu có lẽ phải có bốn đến sáu con, mà phân nửa có thể sống đến tuổi trưởng thành. Nếu ta dùng con số này để ước lượng tỷ lệ trung bình của tăng trưởng dân số hàng năm khoảng 0,3%, thì cư dân *H. erectus* sẽ tăng gấp đôi sau 175 năm, và sau quãng 1.000 năm thì sẽ tăng hơn 50 lần. Bởi vì những người săn bắt - hái lượm này

không sống ở thành phố, thị xã, cách duy nhất để phát triển dân số trong khi vẫn tiếp tục giữ mật độ dân số thấp một cách thích đáng cho những nhóm mà cư dân quá đông, là chia ra và phân tán đến lãnh thổ mới. Nếu một nhóm *H. erectus* hái lượm ban đầu cư ngụ ở gần Nairobi, Kenya, chia ra thành nhóm mới đi lên phía bắc cứ 500 năm một lần, và nếu lãnh thổ của một nhóm mới rộng 500 km^2 (khoảng 190 dặm vuông) và có hình gần tròn, thì sẽ mất gần 50.000 năm để loài này phân tán ra đến tận thung lũng sông Nile ở Ai Cập, rồi đến thung lũng Jordan, rồi suốt cả chặng đường đến núi Caucasus[6]. Ngay cả trường hợp chia nhóm sau mỗi 1.000 năm, thì cũng chưa đến 100.000 năm để *H. erectus* phân tán từ đông Phi tới Georgia.

Chúng ta chẳng nên ngạc nhiên rằng *H. erectus* đã phân tán đi xa và rộng khắp rất nhanh. Điều đáng nói hơn là những người săn bắt - hái lượm này đã bắt đầu định cư ở các sinh cảnh ôn đới ngay trong kỷ Băng hà. Nhiều người nghĩ về kỷ Băng hà như một thời kỳ mà các sông băng có ở khắp nơi trên trái đất, nhưng thực ra nó được đặc trưng bởi những chu kỳ cực lạnh lặp đi lặp lại khi các sông băng nở rộng, xen kẽ với những đợt ấm nhanh làm chúng co lại (những chu kỳ này thể hiện ở những đoạn zigzag trên hình 4). Đầu tiên, những chu kỳ này có cường độ vừa phải và chấm dứt sau khoảng 40.000 năm. Rồi, bắt đầu khoảng 1 triệu năm trước, các chu kỳ này trở nên mạnh hơn và kéo dài hơn, trong khoảng 100.000 năm. Mỗi chu kỳ có một tác động mạnh đến các sinh cảnh mà những con người thời kỳ sớm phải gắng mà sống sót. Trong những đợt lạnh đột ngột mạnh nhất (thời tiết bắt đầu trở nên cực đoan khoảng 500.000 năm trước), nhiệt độ trung bình của các đại dương tụt xuống khoảng vài độ, và một lớp băng mỏng phủ lên khoảng một phần ba bề mặt trái đất, ngưng kết khoảng 50 triệu m^3 (13 tỷ gallon) nước. Sông băng làm mức nước biển hạ xuống nhiều mét, phơi bày thềm lục địa ra. Khi sông băng ở mức cực đại, người ta có thể đi bộ từ Việt Nam tới Java và Sumatra, hay đi dạo từ Pháp sang Anh qua

eo biển Anh (English Channel). Mỗi chu kỳ biến đổi khí hậu ở kỷ Băng hà, sự phân bố của thực vật và động vật cũng thay đổi theo. Trong thời kỳ lạnh, đa phần trung Âu và bắc Âu trở thành lãnh nguyên vùng cực không ở được, chẳng có gì để ăn ngoài rêu và tuần lộc, còn nam Âu thì thành rừng thông đầy lợn rừng và gấu. Những điều kiện như vậy thật là kinh khủng với người săn bắt - hái lượm sớm, đặc biệt là trước khi phát minh ra lửa, và bằng chứng gợi ý rằng những con người sớm chẳng bao giờ hiện diện ở phía Bắc các dãy Alps và Pyrenees trong những đợt lạnh đi đột ngột này. Tuy nhiên, vào những giai đoạn xen giữa các thời kỳ đóng băng, lớp băng mỏng lại rút về các cực, các khu rừng giàu có của Địa Trung Hải lại trở về với nam Âu và hà mã lại nô đùa trên sông Thames[7]. Con người đã chiếm lĩnh hầu hết vùng Cựu Thế giới ôn đới trong những giai đoạn mềm dịu, thân thiện này.

Dân cư ở châu Phi không trực tiếp chịu tác động của sông băng, nhưng họ cũng phải trải qua những chu kỳ thay đổi khí hậu. Bởi vì nhiệt độ và độ ẩm thăng giáng, khu vực Sahara cũng như các sinh cảnh mở, như các hoang mạc, cứ luân phiên mở rộng và rừng cây cũng tương ứng thu nhỏ lại[8]. Các chu kỳ này hoạt động như thể một cái bơm sinh thái khổng lồ. Trong các chu kỳ ẩm ướt khi Sahara co lại, người săn bắt - hái lượm có lẽ đã rất thịnh vượng và phân tán ra suốt từ vùng Hạ Sahara đến thung lũng sông Nile, qua Trung Đông, rồi đến châu Âu và châu Á. Nhưng trong thời kỳ khô hạn hơn, khi Sahara nở rộng ra, người săn bắt - hái lượm bị cắt rời ra khỏi thế giới. Hơn nữa, trong các giai đoạn có sông băng, lạnh hơn, khô hơn ở châu Âu và châu Á, *H. erectus* đã phải đối mặt với những thử thách khắc nghiệt và họ có lẽ đã tuyệt chủng hoặc bị đẩy xa hơn nữa về phía Nam, về Địa Trung Hải hay nam Á.

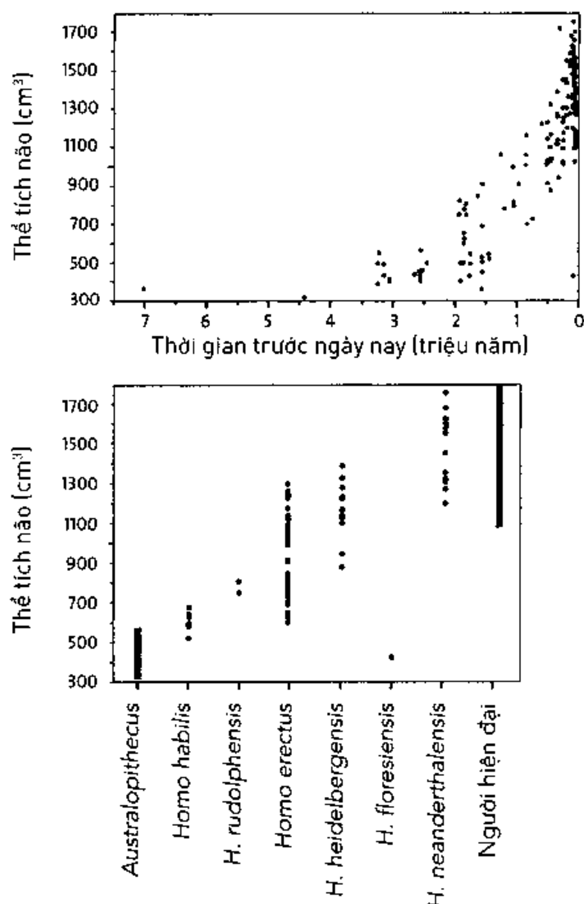
Tóm lại, *H. erectus* gặp vận rủi khi tiến hóa ở châu Phi vào đầu của một giai đoạn cực kỳ biến động và đầy thách thức của lịch sử trái đất. Tuy nhiên, thay vì gồng mình ráng chịu ở châu Phi, giống nòi này đã nhanh chóng tỏa đi khắp toàn cầu và tiếp tục tiến hóa trên một dải đất rộng lớn của châu Phi và lục địa Á - Âu. Giờ ta hãy cùng xem xét kỹ

hơn xem những con người này là ai và làm sao mà họ không những đã đương đầu được lại còn phát triển lớn mạnh trong những biến động đầy kịch tính của kỷ Băng hà.

Loài người cổ ở kỷ Băng hà

Khi gia đình hoặc bạn học chia xa, người ta thường mất liên lạc với nhau, nhưng khi các loài này phân tán ra, sự cách ly còn lớn hơn và đáng kể hơn rất nhiều. Khi những nhóm cư dân đi xa trở nên tách biệt về mặt sinh sản, chọn lọc tự nhiên và các quá trình tiến hóa ngẫu nhiên khác làm cho họ trở nên khác biệt cùng với thời gian. Du khách đến với quần đảo Galápagos có thể dễ dàng nhận thấy hiện tượng này trong loài cự đà biển, khá khác biệt nhau về kích thước và màu sắc, đến nỗi các chuyên gia đôi khi chỉ cần nhìn qua cũng có thể nói chúng đến từ đảo nào. Quá trình giống hệt như vậy có thể cũng đã xảy ra với *H. erectus*. Bởi vì cư dân săn bắt - hái lượm trải rộng ra trên vài lục địa và phải đương đầu với những thăng trầm của kỷ Băng hà, họ bắt đầu khác nhau và thay đổi, đặc biệt là về kích thước. Đa phần, họ to lên, nhưng cũng có vài trường hợp, họ lại bé đi. Trung bình, một cá nhân *H. erectus* cân nặng từ 40 đến 70 kg (88 đến 154 pounds) và cao từ 130 đến 185 cm (4,3 đến 6,1 feet), nhưng cư dân ở Dmanisi đã nói trước đây lại chỉ ở đầu thấp của dải này, với thân hình và bộ não nhỏ hơn 25% so với người anh em họ châu Phi của mình[9]. Tuy nhiên, khuynh hướng chung giữa các loài là bộ não trở nên lớn hơn tuyệt đối và tương đối cùng với thời gian. Như phác họa ở hình 10, kích thước bộ não lớn gần gấp đôi trong suốt quá trình tồn tại của giống loài, đạt tới mức xấp xỉ với não con người hiện đại sau 1 triệu năm[10]. Tuy nhiên, bất chấp điều đó và những biến đổi khác, hóa thạch *H. erectus* của các thời kỳ khác nhau và địa điểm khác nhau vẫn có cùng một bộ đặc điểm chung, như mô tả trong hình 11. Sọ của họ vẫn dài và bẹt như nhau, trán ngắn, cung mày nhô, và một mạch xương nằm ngang khác chạy bên dưới, phía sau xương sọ. Tất cả

bọn họ đều có khuôn mặt rộng, thẳng đứng, hốc mắt lớn, mũi to. Nhiều người còn có một gờ xương hơi nhô lên (sống thuyền) dọc đường trung tâm ở đỉnh sọ. Như ta từng thảo luận, thân hình của *H. erectus* về tổng thể khá giống người hiện đại, nhưng hông thì rộng hơn, hơi loe ra và xương thì to hơn ở khắp cơ thể.



Hình 10. Kích thước não. Đồ thị bên trên thể hiện thể tích não tăng lên như thế nào trong quá trình tiến hóa loài người. Đồ thị dưới thể hiện dải thể tích não của các loài hominin khác nhau.

Vào 600.000 năm trước, một số hậu duệ của *H. erectus* đã tiến hóa từ tổ tiên họ đủ nhiều để có thể được phân loại thành những loài khác. Loài nổi tiếng nhất là *Homo heidelbergensis*, cũng được mô tả trong hình 11, cư trú trải dài từ nam Phi đến Anh và Đức. Vật ngoạn mục nhất tìm thấy trong hóa thạch của *H. heidelbergensis* đào được ở một địa điểm riêng lẻ ở bắc Tây Ban Nha là Sima de los Huesos (Hố Xương). Nơi đây, giữa 530.000 và 600.000 năm trước, có ít nhất ba mươi người bị kéo lê một quãng qua một hầm gió tự nhiên nằm sâu dưới một vách đá và ném chồng lên nhau thành đống trong một cái hố (giả thiết là sau khi họ đã chết). Xương của họ đã cung cấp một bức ảnh chụp nhanh về cư dân của loài này. Giống như *H. erectus*, họ có sọ dài và thấp, với cung mày nhô cao, nhưng não lớn hơn, cỡ từ 1.100 đến 1.400 cm^3, và khuôn mặt rộng hơn, mũi đặc biệt lớn[11]. Họ cũng có cơ thể to lớn, nặng từ 65 đến 80 kg (143 đến 176 pounds)[12]. Cùng thời gian này, *H. erectus* hoặc là vẫn cố bám lấy châu Á hoặc có lẽ đã tiến hóa thành loài khác có quan hệ gần gũi cũng có não lớn và khuôn mặt rộng. Một dấu vết hấp dẫn của nhóm này là một đoạn xương ngón tay được bảo quản rất tốt trong một cái hang ở núi Altai ở Siberia, gần 2.000 dặm phía bắc Bangladesh. ADN của những mảnh xương này cho biết cô ta thuộc dòng giống mà nay gọi là Denisovan, có thể là hậu duệ của *H. erectus* và có cùng một tổ tiên chung cuối cùng với loài người và Neanderthal quãng giữa 1 triệu và 500.000 năm trước[13]. Denisovan là ai thì vẫn còn là một bí mật, nhưng khi con người hiện đại di cư đến châu Á, họ đã lai giống với chúng ta nhưng với số lượng rất nhỏ[14].

Thường khó phân loại hóa thạch theo loài cho đúng và không có sự đồng thuận về việc có chính xác bao nhiêu loài là hậu duệ của *H. erectus* và ai sinh ra ai. Điểm quan trọng là họ nhất thiết là những biến thể có não lớn của *H. erectus*, và khi suy nghĩ về sự tiến hóa của cơ thể người, thì vừa thuận tiện vừa hợp lý khi xếp họ vào cùng một nhóm có tên là "người *Homo* cổ đại" (thông tục, người cổ). Người *Homo* cổ đại, như bạn có thể trông đợi, là những người săn bắt - hái lượm trình độ cao. Công

cụ đá mà họ chế tác tinh vi hơn một chút và đa dạng hơn công cụ của người *H. erectus*,[15] nhưng phát minh lớn nhất của họ trong lĩnh vực vũ khí là mũi giáo. Giáo không mũi có lẽ được làm ra từ đầu thời Đồ đá, nhưng hầu như không thể tìm thấy vì gỗ không lưu giữ được[16]. Tuy nhiên, khoảng 500.000 năm trước, người *Homo* cổ đại đã phát minh ra một phương pháp mới, rất tài tình để chế tạo ra những công cụ đá mỏng mảnh, có hình dạng xác định, bao gồm cả những mũi nhọn hình tam giác[17]. Phương pháp này đòi hỏi một kỹ năng rất cao cũng như thực



Homo erectus



Homo heidelbergensis



Homo floresiensis



Homo neanderthalensis

Hình 11. So sánh các loài khác nhau của người *Homo* cổ. Tất cả bọn họ, kể cả người tí hon *Homo floresiensis* đều là những biến thể của hình mẫu chung được thể hiện ở *Homo erectus*, với khuôn mặt rộng, thẳng đứng, nhô ra và cái sọ dài và thấp. Kích thước não và mặt, tuy nhiên, lại thay đổi tùy theo từng loài, cũng như những đặc điểm khác. Hình ảnh *H. floresiensis* do Peter Brown cung cấp.

hành rất nhiều để thành thạo, nhưng nó đã cách mạng hóa công nghệ phóng lao, bởi vì những mũi đá nhọn làm theo cách này rất nhẹ và sắc đủ để dùng nhựa cây hay dây gân tra vào thân giáo. Thử tưởng tượng xem những mũi giáo đá đã làm nên khác biệt thế nào cho người săn bắt - hái lượm! Ngọn giáo bỗng nhiên trở nên sắc hơn: thay vì bật ra khỏi con mồi, nó có thể xuyên qua tấm da dày cứng của các con vật, thậm chí xuyên thủng sườn, và một khi đã vào trong cơ thể, những lưỡi sắc của nó sẽ xét nát thịt, gây ra những vết thương khủng khiếp. Vũ trang với những mũi đá sắc nhọn, thợ săn giờ đây có thể giết con mồi ở khoảng cách xa hơn, giảm nguy cơ thương vong cho người săn mà lại tăng cơ hội thành công. Các công cụ khác được làm từ kỹ thuật nòng cốt này cũng tốt hơn để lột da và thực hiện các nhiệm vụ khác.

Và một phát minh còn quan trọng hơn nữa là chế ngự ngọn lửa. Không ai biết chắc khi nào loài người bắt đầu tìm được cách tạo ra lửa và sử dụng thường xuyên. Hiện nay, bằng chứng sớm nhất của việc con người sử dụng lửa có kiểm soát đến từ một địa - điểm - triệu - năm ở Nam Phi và 790.000 - năm ở Israel[18]. Tuy nhiên, dấu vết của lửa vẫn là rất hiếm cho đến 400.000 năm trước, thì các bếp lửa và các đoạn xương cháy mới thường xuất hiện ở các địa điểm khảo cổ, gợi ý rằng người *Homo* cổ đại, khác với *H. erectus*, đã có thói quen nấu nướng thức ăn[19]. Nấu nướng, một khi đã được ưa chuộng, trở thành một tiến bộ có khả năng làm chuyển đổi. Chính là bởi đồ ăn chín cung cấp nhiều năng lượng hơn đồ sống và ít làm bạn ốm đau hơn. Ngọn lửa cũng giúp người cổ giữ ấm trong những sinh cảnh lạnh giá, ngăn chặn thú dữ, như lũ gấu chẳng hạn, và giúp họ thức khuya.

Dù đôi khi có ngọn lửa, nhưng sự cực đoan của kỷ Băng hà vẫn rất khắc nghiệt đối với người cổ, đặc biệt là cư dân ở bắc Âu và châu Á. Ví dụ, trong thời kỳ sông băng bao phủ bắc Âu, *H. heidelbergensis* mất dạng ở mọi nơi, trừ bên rìa của Địa Trung Hải, có lẽ bởi vì các cư dân ở gần phía bắc hơn bị tuyệt chủng hoặc đã di dời xuống phía Nan. Nhưng khi

khí hậu thân thiện hơn, họ lại phân tán lên phía Bắc. Nếu sự phân tán này là có thật, thì cư dân *H. heidelbergensis* ở châu Âu và châu Phi không hoàn toàn cách ly nhau về mặt di truyền. Tuy nhiên, các dữ liệu phân tử và hóa thạch lại cho thấy họ đã phân nhánh thành vài loài khác nhau phần nào vào quãng 400.000 đến 300.000 năm trước[20]. Dòng giống châu Phi tiến hóa thành con người hiện đại (ta sẽ thảo luận về nguồn gốc trong chương 6). Một nòi khác thì tiến hóa thành Denisovan ở châu Á, còn ở châu Âu và tây Á thì thành một loài nổi tiếng nhất của người *Homo* cổ đại, Neanderthal.

Người anh em Neanderthal của chúng ta

Không có giống người cổ nào gây ra nhiều cảm xúc hơn người Neanderthal. Vài hóa thạch Neanderthal đã được phát hiện trước năm 1859, khi tác phẩm *Về nguồn gốc các loài* được ấn hành, nhưng mãi đến tận 1863, loài này mới được công nhận chính thức. Kể từ đó, không biết bao nhiêu giấy mực và tranh luận đã diễn ra quanh những con người nguyên mẫu ăn lông ở lỗ này đến nỗi họ đã trở thành một kiểu gương soi: quan điểm của chúng ta về họ đôi khi bộc lộ còn nhiều hơn những quan niệm của ta về chính chúng ta. Thoạt đầu, người ta tưởng Neanderthal là người vượn quá độ: những tổ tiên nguyên thủy bẩn thỉu, đầy thú tính. Sau Thế chiến II, có một phản ứng lành mạnh nhưng quá khích đối với quan điểm này, một phần bị thúc đẩy bởi sự khiếp sợ rộng khắp với chủ nghĩa phân biệt chủng tộc giả khoa học Nazi và một phần bởi vì Neanderthal đã được ghi nhận chính xác là họ hàng gần gũi đã gắng sống sót ở châu Âu trong điều kiện sông băng khắc nghiệt, với bộ não lớn bằng hoặc hơn người hiện đại. Khởi đầu từ những năm 1950, nhiều nhà cổ sinh học đã phân loại Neanderthal như một chi phụ của loài người (một chủng tộc bị cách ly về địa lý) hơn là một loài riêng biệt. Tuy nhiên, những dữ liệu mới đây đã cho thấy, Neanderthal và người hiện đại quả thực là những loài riêng biệt, đã tách khỏi nhau về mặt di

truyền từ ít nhất 800.000 đến 400.000 năm trước[21]. Mặc dù có một số lượng nhỏ lai giống giữa hai loài, họ thực ra là anh em họ gần, không phải tổ tiên của nhau[22].

Những sự thực quan trọng nhất về Neanderthal là họ là một loài *Homo* cổ đại sống ở châu Âu và tây Á trong khoảng giữa 200.000 và 300.000 năm trước. Họ là những thợ săn khéo léo và thông minh, hoàn toàn thích nghi bởi chọn lọc tự nhiên và cậy nhờ rất nhiều vào sự khôn ngoan để sống sót trong điều kiện lạnh giá, nửa Bắc cực của kỷ Băng hà. Như minh họa trên hình 11, sọ của Neanderthal có cấu trúc tổng thể giống như ta thấy ở *H. heidelbergensis*: hộp sọ dài và thấp, bộ mặt lớn, mũi to, cung mày khá lớn và không có cằm. Tuy nhiên, họ có não lớn hơn, với thể tích não trung bình gần tới 1.500 cm^3. Sọ của họ cũng có một bộ đặc điểm khác biệt, khiến cho bất kỳ ai dù không mấy kinh nghiệm cũng nhận ra dễ dàng. Những đặc điểm của Neanderthal cổ điển bao gồm một bộ mặt đồ sộ, hai má cao đầy, một chỗ lồi lên bằng quả trứng ở phía sau hộp sọ và một khoảng trống ở hàm dưới, phía sau răng khôn dưới. Phần còn lại của cơ thể họ rất giống những người *Homo* cổ đại khác, nhưng họ có cơ bắp đặc biệt lớn và thân hình bè bè, chắc nịch với cẳng tay và cẳng chân ngắn. Kiểu hình cơ thể này là rất đặc trưng với dân vùng cực như Inuit và Laplanders, giúp họ giữ nhiệt cho cơ thể.

Người Neanderthal là những người săn bắt - hái lượm tài năng và rất thành công, mà có lẽ vẫn còn tồn tại nếu không có người *Homo sapiens*. Người Neanderthal đã chế tác những công cụ đá phức tạp và tinh vi mà từ đó tạo thành đủ loại dụng cụ như là dùi và nạo. Họ nấu nướng thức ăn và săn những con thú lớn như bò rừng châu Âu, hươu và ngựa[23]. Nhưng người Neanderthal, mặc dù có những tài nghệ của mình, vẫn không hoàn toàn hiện đại trong hành vi của họ. Họ chế tác vài loại công cụ từ xương, như những cây kim, dù vậy họ vẫn dùng quần áo bằng da sống. Họ chôn người chết một cách đơn giản, và hầu như không để lại những hành vi có tính biểu tượng nào như đồ mỹ nghệ. Họ hiếm khi ăn cá hay các động vật có vỏ như tôm, cua, ốc,... mặc dù chúng có rất nhiều trong

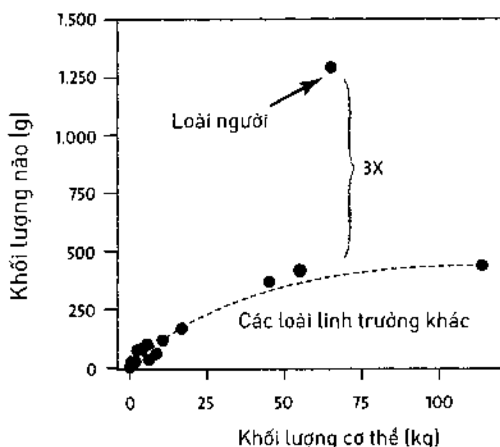
một số sinh cảnh mà người Neanderthal sống. Họ cũng không mấy khi chuyên chở vật liệu thô đi quá 25 km (15,5 dặm). Như ta sẽ thấy, khi người hiện đại tiến vào châu Âu bắt đầu từ khoảng 40.000 năm trước, họ đã thay thế hầu hết người Neanderthal.

Não lớn

Trong những thay đổi rõ rệt của *H. erectus* và các hậu duệ người cổ đại, dễ thấy nhất và ấn tượng nhất là kích thước bộ não. Hình 10 mô tả kích thước của não loài người đã lớn gần gấp đôi như thế nào trong suốt kỷ Băng hà, và não các loài khác, như Neanderthal chẳng hạn, có bộ não thực ra lớn hơn một chút so với não trung bình của người ngày nay. Có thể đoán chừng, não lớn tiến hóa vì chúng giúp ta suy nghĩ, nhớ và thực hiện những nhiệm vụ nhận thức phức tạp, nhưng nếu trở nên khôn ngoan là tốt thì tại sao não lại không tiến hóa lên to sớm hơn, và tại sao không nhiều loài vật có não lớn bằng chúng ta? Câu trả lời, như tôi từng gợi ý trước đây, là phải dựa trên vấn đề năng lượng. Não lớn tiêu thụ một năng lượng không thể có ở đa số các loài vật, nhưng phần chia ở săn bắt và hái lượm cho phép *H. erectus* và người *Homo* cổ đại nuôi một bộ não lớn hơn, đắt giá hơn trước kia.

Để đánh giá được bộ não đã tiến hóa lớn lên như thế nào, trước tiên, ta cần xem xét một vấn đề rắc rối là làm sao đánh giá được kích thước bộ não trước đã. Giả sử bạn là một người trung bình, thể tích não của bạn sẽ xấp xỉ 1.350 cm^3. Để so sánh, bộ não khỉ macaque là 85 cm^3, tinh tinh 390 cm^3, và gorilla trưởng thành là 465 cm^3. Như thế, não người là quá đồ sộ so với khỉ và ít nhất là gấp ba lần khỉ không đuôi. Nhưng nếu tính đến sự sai khác về kích thước cơ thể thì não người lớn hơn bao nhiêu? Câu trả lời nằm ở hình 12, cho tương quan kích thước não với trọng lượng cơ thể của một số loài linh trưởng. Như bạn thấy, quan hệ này là không tuyến tính: cơ thể lớn hơn thì não lớn hơn *tuyệt đối* nhưng lại nhỏ đi *tương đối*[24]. Mối quan hệ giữa não và cơ thể này, hóa ra, có

mức độ tương quan và nhất quán cao. Do đó, nếu bạn biết khối lượng cơ thể trung bình của một loài, bạn có thể tính kích thước não tương đối của loài đó bằng cách chia kích thước não thực cho kích thước suy ra từ khối lượng của nó. Tỷ lệ này, được biết là chỉ số hình thành não bộ (Encephalization Quotien - EQ), là 2,1 cho tinh tinh và 5,1 cho người. Những con số này có nghĩa là tinh tinh có bộ não gấp khoảng hai lần một động vật có vú điển hình có cùng trọng lượng và con người có não gấp khoảng năm lần động vật có vú có kích thước tương đương; so với các loài linh trưởng khác, con người có não lớn gần gấp ba lần.



Hình 12. Kích thước não có liên quan đến kích thước cơ thể của các loài linh trưởng. Các loài có cơ thể lớn hơn sẽ có não lớn hơn, nhưng mối quan hệ này không tuyến tính. So với khi không đuôi, loài người có não lớn gấp ba lần hơn cá thể cùng kích thước cơ thể; so với động vật có vú nói chung, não chúng ta lớn hơn cỡ năm lần.

Giờ hãy xem xét kích thước của não đã tiến hóa như thế nào, sử dụng những ước lượng về khối lượng cơ thể căn cứ vào bộ xương và đo thể tích não từ sọ[25]. Những ước tính này, tóm tắt trong bảng 2, cho thấy rằng, các hominin ban đầu nhất có não cùng cỡ khỉ không đuôi, nhưng kích thước tuyệt đối và tương đối của não ở *H. erectus* sớm thì lớn hơn

một chút. Một *H. erectus* giống đực từ 1,5 triệu năm trước với bộ não 890 cm^3, cân nặng 60 kg (132 pounds), có EQ 3,4 lớn hơn khoảng 60% so với tinh tinh. Nói cách khác, tiến hóa ban đầu của giống *Homo* bao hàm cả sự tăng kích thước não ở một mức độ nhất định, nhưng rồi sau đó, bộ não đã tăng tốc một cách tương đối so với cơ thể. Khoảng 1 triệu năm trước, thể tích não của tổ tiên chúng ta đã vượt quá 1.000 cm^3, và đến 500.000 năm trước, nó đã nằm trong dải kích thước của người hiện đại, như thể hiện trên hình 10. Thực tế, não có khuynh hướng còn lớn hơn so với ngày nay ở cuối kỷ Băng hà vì cơ thể lúc đó cũng lớn hơn bây giờ. Khi thế giới ấm lên trong 12.000 năm vừa rồi, cơ thể người co lại một chút và não cũng vậy, giữ cho kích thước tương đối của não gần như giữ nguyên trong cả người hiện đại mới đây và người hiện đại sớm[26]. Sau khi tính đến sự khác biệt chút ít giữa trọng lượng cơ thể, một người hiện đại trung bình có não chỉ lớn hơn một người Neanderthal trung bình một tí xíu.

BẢNG 2. Các loài trong giống *Homo*

Loài	Niên đại (triệu năm trước)	Địa điểm phát hiện	Kích thước não (cm^3)	Trọng lượng cơ thể (kg)
Homo habilis	2,4 – 1,4	Tanzania, Kenya	510 – 690	30 – 40
Homo rudolfensis	1,9 – 1,7	Kenya, Ethiopia	750 – 800	?
Homo erectus	1,9 – 0,2	Africa, Europe, Asia	600 – 1200	40 – 65
Homo heidelbergensis	0,7 – 0,2	Africa, Europe	900 – 1400	50 – 70
Homo neanderthalensis	0,2 – 0,03	Europe, Asia	1170 – 1740	60 – 85
Homo floresiensis	0,09 – 0,02	Indonesia	417	25 – 30
Homo sapiens	0,2 – đến nay	Mọi nơi	1100 – 1900	40 – 80

Não người đã trở nên lớn hơn theo cách nào? Có hai cách chính để một bộ não phát triển lớn hơn: phát triển lâu hơn và phát triển nhanh hơn. So với khỉ không đuôi, con người theo cả hai cách[27]. Khi sinh ra, não tinh tinh là 130 cm^3, rồi tăng gấp ba lần trong vòng ba năm[28]. Não bé sơ sinh của người là 330 cm^3 và sẽ tăng gấp bốn lần trong vòng sáu hay bảy năm. Do vậy, chúng ta phát triển não nhanh gấp hai lần tinh tinh trước khi sinh ra và sau đó vừa phát triển lâu dài hơn vừa phát triển nhanh hơn sau khi ra đời. Phần lớn kích thước thêm vào là do có gấp đôi số tế bào não, gọi là neurons[29]. Thân tế bào của các neurons thêm vào này phần lớn nằm ở lớp ngoài của não, vùng được gọi là vỏ não mới (neocortex), nơi mà hầu hết các chức năng nhận thức phức tạp như ký ức, suy nghĩ, ngôn ngữ, nhận biết, diễn ra. Dù vỏ não mới của con người chỉ rộng vài mm, nhưng nếu trải ra, nó sẽ rộng đến 0,25 m^2 (2,5 feet vuông). Nhiều neurons hơn tạo ra số liên kết nhiều hơn hàng triệu so với não tinh tinh[30]. Bởi vì não hoạt động thông qua mạng những liên kết này, vỏ não mới của con người, nhờ lớn hơn và nhiều liên kết hơn, có tiềm năng lớn hơn rất nhiều trong việc thực hiện những nhiệm vụ phức tạp như ghi nhớ, lập luận và suy nghĩ. Nếu não lớn hơn làm bạn thông minh hơn, thì người Neanderthal và những người cổ đại có não lớn hẳn là cực kỳ thông minh.

Não lớn hơn, tuy nhiên, lại đi kèm với chi phí lớn hơn. Ngay cả khi não bạn chỉ chiếm có 2% trọng lượng cơ thể, nó tiêu thụ khoảng 20 đến 25% dự trữ năng lượng nghỉ của cơ thể bạn, bất chấp bạn ngủ hay xem TV hay đang bối rối vì ý nghĩa của câu này. Bằng con số cụ thể, não bạn tiêu thụ 280 đến 420 calorie một ngày, trong khi não tinh tinh chỉ cần khoảng 100 đến 120 calorie một ngày. Trong cuộc sống hiện đại với những thức ăn giàu năng lượng, bạn có thể cung cấp lượng năng lượng đó với một cái bánh rán vòng một ngày, nhưng người săn bắt - hái lượm không có bánh rán sẽ cần phải kiếm thêm sáu đến mười củ cà rốt để có cùng một lượng calorie. Hơn nữa, chi phí này sẽ tăng cao lên nếu bạn đang nuôi con. Một bà mẹ người mang thai mà phải nuôi thêm một

đứa trẻ ba tuổi và một đứa sáu tuổi sẽ cần khoảng 4.500 calorie một ngày cho chính mình, bào thai và các con nhỏ[31]. Nếu các con của bà có não bằng cỡ của tinh tinh thì lượng calorie cần thiết mỗi ngày của bà sẽ giảm đi chừng 450 - một con số không nhỏ trong thời Đồ đá cũ.

Còn có những thách thức căn bản khác với việc có bộ não lớn. Gần một lít Anh máu (1,14 lít quốc tế), tức là 12 đến 15% tổng lượng máu của cơ thể, chảy qua não ở một thời điểm bất kỳ, cung cấp nhiên liệu, loại bỏ chất thải, và giữ nó ở một nhiệt độ vừa đúng. Do vậy, não người đòi hỏi một hệ thống đường dẫn đặc biệt để chuyển máu giàu oxygen đến rồi trả nó về lại tim, gan và phổi. Não cũng là một cơ phận mong manh cần rất nhiều hệ thống bảo vệ để tránh tổn thương khi bị ngã hay bị đập vào đầu. Hãy tưởng tượng ta thử lúc lắc hai khối mứt quả Jell-O hình bộ não, khối này lớn gấp đôi khối kia. Bởi lực phá hủy khối Jell-O tăng theo hàm mũ với kích thước, bộ não Jell-O lớn hơn sẽ có rất nhiều khả năng bị vỡ ở gần bề mặt hơn. Não lớn hơn, do đó, sẽ cần nhiều bảo vệ hơn khỏi chấn động[32]. Não lớn cũng làm việc sinh đẻ khó khăn hơn. Đầu trẻ sơ sinh của con người dài khoảng 125 mm và rộng khoảng 100 mm (4,9 inches x 3,9 inches), nhưng kích thước tối thiểu của đường dẫn sinh trung bình là 113 mm dài và 122 mm rộng (4,5 inches x 4,8 inches)[33]. Để chui qua được, trẻ sơ sinh phải đi vào khung chậu của mẹ, mặt quay sang bên, rồi xoay một góc 90 độ, mặt úp xuống chứ không ngửa lên khi chui ra ngoài[34]. Trong điều kiện tốt nhất, đường dẫn vẫn bị co chặt lại và bà mẹ luôn luôn cần sự hỗ trợ khi sinh con.

Nếu bạn cộng dồn tất cả chi phí phải trả, sẽ thấy chẳng có gì ngạc nhiên là đa số động vật đều không có não lớn. Não lớn có thể làm bạn khôn ngoan hơn, nhưng rất tốn kém và gây ra khối vấn đề. Thực tế là não đã trở nên lớn hơn kể từ khi *H. erectus* lần đầu tiến hóa, không chỉ có nghĩa là người cổ đại đã kiếm đủ năng lượng mà còn là lợi ích của trí thông minh tăng lên vượt quá mọi giá phải trả. Tiếc rằng, ta có quá ít những dấu vết trực tiếp của những kỳ công trí tuệ mà người cổ đại

đã thực hiện ngoài làm chủ ngọn lửa và chế tác những công cụ phức tạp hơn, như những mũi nhọn để bắn, phóng. Những lợi ích lớn nhất của bộ não lớn hơn có lẽ là dành cho những hành vi ta không thể phát hiện ra trong những di tích khảo cổ. Một bộ kỹ năng bổ sung chắc chắn phải là khả năng tăng cường hợp tác. Con người rất giỏi trong việc cộng tác làm việc: chúng ta chia sẻ thức ăn và các tài nguyên cốt yếu khác, giúp nuôi nấng con cái người khác, chúng ta trao truyền thông tin hữu ích, và đôi khi, ta còn mạo hiểm mạng sống để giúp bạn hay thậm chí cả người lạ khi cần. Các hành vi cộng tác, tuy nhiên, đòi hỏi những kỹ năng rất phức tạp như năng lực giao tiếp hiệu quả, năng lực làm chủ tính ích kỷ và những hung hăng bộc phát, hiểu được những mong muốn và ý định của người khác, và để duy trì những liên hệ xã hội phức tạp trong một nhóm[35]. Khỉ không đuôi đôi khi cũng hợp tác, như khi đi săn mồi, nhưng chúng không thể làm việc đó một cách hiệu quả trong rất nhiều hoàn cảnh. Ví dụ, tinh tinh cái chỉ chia sẻ thức ăn cho con của nó, còn tinh tinh đực thì hầu như không bao giờ chia sẻ thức ăn[36]. Như vậy, một trong những lợi ích hiển nhiên của não lớn hơn là giúp con người tương tác với nhau một cách cộng tác, thường là trong một nhóm lớn. Trong một phân tích nổi tiếng, Robin Dunbar cho thấy rằng kích thước của vỏ não mới của các loài linh trưởng có liên quan khá nhiều tới quy mô của nhóm[37]. Nếu quan hệ này là đúng đối với người, thì não chúng ta tiến hóa để đáp ứng với các mạng lưới liên kết xã hội có khoảng từ 100 đến 230 người, đó chẳng phải là một ước lượng tồi về số người mà một người săn bắt - hái lượm điển hình thời Đồ đá cũ có thể gặp gỡ trong đời mình.

Một lợi ích chính yếu nữa của não lớn hơn nhất định phải là có khả năng cao hơn để trở thành nhà khoa học về thế giới tự nhiên. Ngày nay, không mấy người biết nhiều về thú vật và cây cỏ quanh họ, nhưng đã có thời đó là kiến thức sống còn. Người săn bắt - hái lượm ăn đến hàng trăm loại cây cỏ khác nhau, và sinh kế của họ phụ thuộc vào hiểu biết

rằng mùa nào có cây nào, rồi tìm ở đâu trong cảnh quan rộng lớn và phức tạp ấy, và cách chế biến chúng để ăn. Việc săn bắn còn đặt ra những thách thức về nhận thức to lớn hơn, đặc biệt là với những hominin vừa yếu ớt vừa chậm chạp. Các loài vật ẩn trốn thú săn mồi, và bởi vì người cổ đại không thể áp đảo con mồi của họ, những người thợ săn sớm đã phải dựa trên sự kết hợp giữa năng lực thể thao, sự khôn ngoan và kiến thức về giới tự nhiên. Thợ săn phải dự đoán được hành vi của con mồi trong các điều kiện khác nhau để tìm kiếm chúng, rồi đến được đủ gần mà giết chúng và còn tìm theo vết nếu chúng bị thương. Ở một mức độ nào đó, thợ săn sử dụng những kỹ năng quy nạp để tìm và bám đuổi các loài vật, dùng những manh mối như dấu chân, vết tích, cảnh tượng và mùi để lại. Nhưng theo vết một con thú còn cần suy diễn logic nữa, để giả thiết một con vật bị săn đuổi có thể sẽ làm gì và sau đó diễn dịch manh mối để kiểm tra các phán đoán. Các kỹ năng được sử dụng để theo vết những con thú có thể là nguồn gốc của lối suy nghĩ khoa học[38].

Dù cho những lợi ích ban đầu của não lớn có là gì, chúng cũng phải đáng để trả giá, nếu không chúng đã chẳng bao giờ được tiến hóa. Nhưng tại sao con người lại phải cần thêm nhiều năm như thế để phát triển chúng cùng với những phần khác của cơ thể chúng ta? Từ khi nào và tại sao ta lại kéo dài nhịp độ phát triển của não và của cơ thể?

Lớn từ từ

Là trẻ nhỏ thì cũng vui đấy, nhưng từ quan điểm tiến hóa, con người phải trả giá đắt cho cái nhịp độ trưởng thành kéo dài đầy đau khổ đó. Quá trình nuôi dạy đáng buồn chán chỉ kết thúc sau khoảng mười tám năm, tiêu tốn khối tiền của cha mẹ bạn và còn khá đắt giá, đặc biệt là với mẹ bạn, do đã hạn chế việc bà sinh thêm con, dù có thể. Giá mà bạn và anh chị em ruột lớn nhanh gấp đôi, mẹ bạn sẽ có thể có gấp đôi số con. Khi trưởng thành chậm, bạn cũng phải trả một giá đáng kể cho chính mình: bạn bị trì hoãn dù bạn đã có khả năng sinh sản, làm

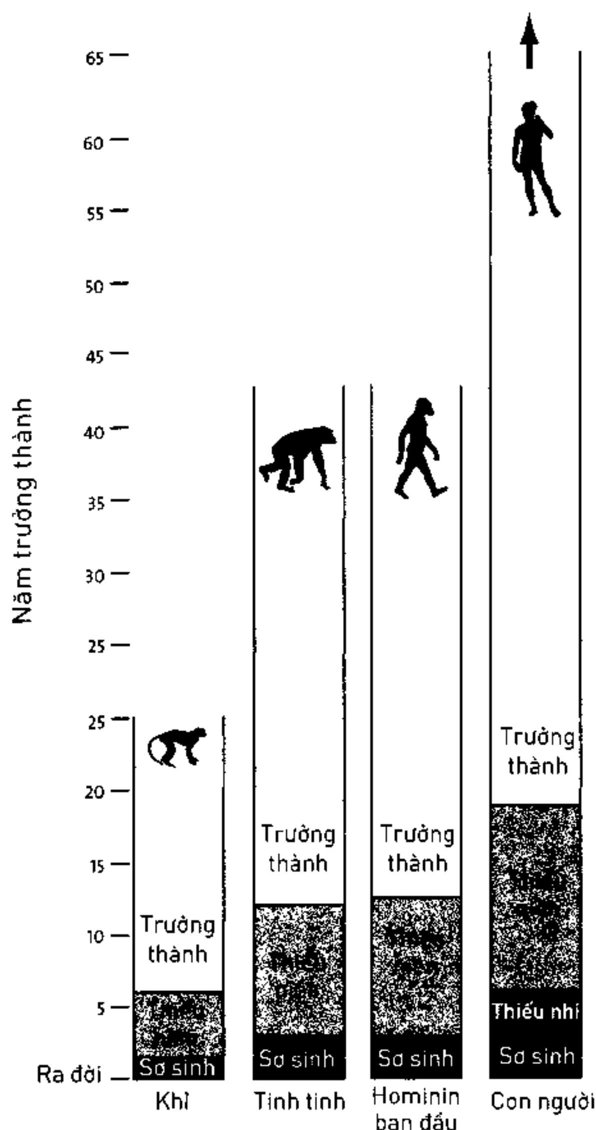
tuổi sinh sản của bạn rút ngắn lại, và làm tăng cơ hội thất bại của bạn trong việc có con nói chung. Hơn nữa, từ quan điểm năng lượng, một sơ đồ tăng trưởng chậm như của con người làm tăng giá năng lượng cho mỗi hậu duệ. Nó cần một lượng không tưởng 12 triệu calorie để nuôi một người đến 18 tuổi, đại khái gấp đôi lượng calorie cần để nuôi một con tinh tinh đến trưởng thành hoàn toàn. Ở một tầm nhìn rộng hơn, ta cần cảm ơn người *Homo* cổ đại vì đã phải tốn thêm nhiều thời gian và năng lượng để lớn lên.

Để có thể hiểu được tại sao và như thế nào mà người cổ đại có não lớn lại kéo dài sự phát triển của họ với một giá như thế, đầu tiên ta hãy so sánh những giai đoạn chính mà đa số động vật có vú có thân hình lớn đều trải qua trước khi trưởng thành, thể hiện trên hình 13. Đầu tiên, trong *giai đoạn sơ sinh*, khi động vật có vú phụ thuộc vào mẹ vì sữa và các loại hỗ trợ khác, thì não và cơ thể phát triển rất nhanh. Sau khi cai sữa (thực ra là một quá trình rất chậm), động vật có vú trải qua *giai đoạn thứ hai: thiếu niên*, khi chúng không còn phải phụ thuộc vào mẹ để sống sót nữa, thân thể phát triển chậm lại và chúng tiếp tục phát triển những kỹ năng xã hội và nhận thức. Giai đoạn cuối cùng trước khi trưởng thành là *thanh niên*, bắt đầu với sự trưởng thành của buồng trứng hay tinh hoàn và khởi sự tăng trưởng nhảy vọt[39]. Giai đoạn thanh niên, về căn bản là thời kỳ mới lớn, thường không sinh sản, nằm giữa tuổi dậy thì và tuổi mà xương ngừng phát triển thêm, khi sự trưởng thành về sinh dục bắt đầu xảy ra. Trong giai đoạn thanh niên của con người, các đặc điểm giới tính thứ cấp như vú và lông mu xuất hiện, cơ thể ngừng lớn thêm và nhiều kỹ năng xã hội và trí tuệ phát triển hoàn toàn.

Hình 13 cũng minh họa sự phát triển cá thể của con người đã được kéo dài thành vài giai đoạn đặc biệt như thế nào. Khác biệt quan trọng nhất là chúng ta đã thêm vào một giai đoạn rất đặc sắc: thiếu nhi (thời thơ ấu)[40]. Tuổi thơ ấu là giai đoạn phụ thuộc chỉ con người mới có, bắt đầu sau khi cai sữa, nhưng kết thúc trước khi một đứa trẻ có thể tự ăn được hoàn toàn và trước khi bộ não của nó phát triển xong. Tinh tinh

con hoàn thiện phát triển bộ não và mọc những chiếc răng vĩnh viễn đầu tiên vào khoảng ba năm tuổi, nhưng vẫn tiếp tục bú (mặc dù ít thường xuyên hơn) cho đến khi bốn hoặc năm tuổi[41]. Ngược lại, con người săn bắt - hái lượm thường cai sữa cho con ở ba tuổi, ít nhất ba năm *trước khi* não ngừng phát triển và răng vĩnh viễn bắt đầu mọc. Tiếp theo đó là khoảng ba năm thơ ấu, thường đến sáu hay bảy tuổi, khi đó, trẻ vẫn cực kỳ non nớt và cần được nuôi nấng bằng những thức ăn chất lượng cao. Không đứa trẻ nào có thể sống sót mà thiếu sự chăm sóc tích cực và kiên nhẫn của người lớn. Tuy nhiên, do bà mẹ săn bắt - hái lượm cai sữa cho con sớm như vậy, trên thực tế đã đẩy đứa trẻ vào thời thơ ấu, và họ có thể mang thai lại khá sớm hơn so với khỉ mẹ. Đối với một vòng đời thông thường, việc thêm vào một thời kỳ thơ ấu phụ thuộc sau cai sữa sẽ cho phép bà mẹ săn bắt - hái lượm tiếp cận rất nhiều thức ăn và sự hỗ trợ để có gần như gấp đôi số con so với khỉ mẹ không đuôi[42].

Cách khác để lịch sử sống của con người trở nên đặc biệt là chúng ta đã kéo dài tuổi thiếu niên và tuổi thanh niên tiếp sau tuổi thiếu nhi. Nói chung, những giai đoạn này kết thúc khoảng sau bốn năm đối với khỉ và bảy năm với khỉ không đuôi, nhưng ở con người chúng kéo dài suốt khoảng mười hai năm. Một cô gái người săn bắt - hái lượm điển hình có lần hành kinh đầu tiên vào khoảng giữa mười ba và mười sáu tuổi, nhưng cô vẫn chưa hoàn toàn trưởng thành - về mặt sinh sản hay về mặt xã hội - cho đến khoảng năm năm nữa, và không có vẻ gì là cô sẽ trở thành mẹ cho đến khi được ít nhất là mười tám tuổi[43]. Các chàng trai săn bắt - hái lượm sẽ dậy thì muộn hơn các cô gái một chút, nhưng hiếm khi trở thành cha trước hai mươi tuổi. Như tất cả các bậc cha mẹ và giáo viên trung học đều biết, thanh niên không hoàn toàn độc lập với cha mẹ, mà họ có thể giúp trông nom các em nhỏ, giúp việc nhà như nấu ăn, và bắt đầu tìm kiếm và săn bắn - đầu tiên là để giúp cha mẹ, nhưng sau đó là cho chính mình. Ngày nay thanh thiếu niên nói chung là thay việc săn bắn hay hái lượm bằng học tập ở trường trung học hay giúp việc đồng áng.



Hình 13. Lịch sử sống khác nhau. Con người có lịch sử sống dài hơn nhiều với giai đoạn thơ ấu được bổ sung thêm vào và giai đoạn thiếu niên dài hơn trước khi trưởng thành. *Austhralopith* và *Homo erectus* có lịch sử sống nói chung là giống tinh tinh. Lịch sử sống có lẽ đã chậm đi ở các loài *Homo* cổ đại, nhưng chính xác là khi nào và mức độ bao nhiêu thì còn chưa rõ.

Từ khi nào và tại sao sự phát triển của chúng ta lại kéo dài như vậy? Tại sao phát triển bộ não lại mất gấp đôi thời gian? Tại sao lại phải thêm giai đoạn thiếu nhi khi một bà mẹ vừa phải nuôi con sơ sinh vừa phải nuôi lũ trẻ lớn hơn nhưng chưa đủ trưởng thành? Thêm nữa, tại sao lại kéo dài giai đoạn thiếu niên, chưa kể đến giai đoạn thanh niên kéo dài và đầy đau khổ?

Mặc dù những động vật lớn hơn thường cần thời gian trưởng thành dài hơn, sự kéo dài thời gian phát triển không thể giải thích được là do kích thước cơ thể tăng lên ở loài *Homo*. Sau hết, gorilla đực nặng gấp đôi con người nhưng chỉ cần mười ba năm để hoàn thành phát triển (hầu như là tương đương với thời gian trưởng thành của một con voi nặng 5 tấn). Một giải thích dễ chấp nhận hơn cả, là não người cần nhiều thời gian hơn để trưởng thành vì quá lớn và cần kết nối hết sức phức tạp. Một yếu tố chính là kích thước não. Trong các loài linh trưởng, não lớn hơn mất nhiều thời gian hơn để đạt tới kích thước tối đa: não của khỉ macaque nhỏ xíu chỉ cần một năm rưỡi để hoàn thiện, não tinh tinh lớn gấp năm lần, cần tới ba năm và não người lớn gấp bốn lần não tinh tinh cần ít nhất sáu năm để lớn đến hết mức. Chúng ta cũng có thể ước lượng khá hợp lý xem mất bao lâu loài hominin đã tuyệt chủng mới phát triển bộ não đến kích cỡ trưởng thành (lạ thay, bằng cách sử dụng răng của họ)[44]. Australopith như Lucy phát triển bộ não nhanh gần như tinh tinh, điều này có lý bởi não của họ có kích thước gần như tương đương với chúng. *H. erectus* sớm cần khoảng bốn năm để phát triển bộ não cỡ 800 đến 900 cm khối[45]. Vào thời gian mà giống *Homo* cổ đại có não lớn hơn tiến hoá, mô hình lịch sử sống ban đầu có vẻ như khá giống chúng ta về đại thể. Neanderthal mà bộ não lớn tương đương hoặc đôi khi còn lớn hơn cả con người hiện đại, đạt tới kích thước trưởng thành khoảng giữa năm và sáu năm, chỉ nhanh hơn một chút so với hầu hết con người ngày nay nhưng không phải là tất cả mọi người[46].

Não người phát triển hết kích thước vào khoảng sáu hay bảy năm (điều đó giải thích tại sao người lớn và trẻ con lại có thể đội chung mũ),

nhưng hiển nhiên là não đứa trẻ sáu tuổi và cả cơ thể vẫn cần khoảng hơn chục năm nữa để phát triển hoàn toàn. Vào khi nào các giai đoạn thiếu niên và thanh niên kéo dài ra trong lịch sử sống của chúng ta thì khó mà xác định, nhưng ta có một số manh mối rất gợi trí tò mò. Một trong những bằng chứng hay nhất là Cậu bé Nariokotome, một bộ xương gần như hoàn chỉnh của một thiếu niên *H. erectus* chưa trưởng thành chết cách đây 1,5 triệu năm (có lẽ do một bệnh lây nhiễm) ở bên một đầm lầy, được bùn bao bọc và bảo quản hầu hết bộ xương. Răng của cậu cho thấy cậu mới chỉ tám hay chín tuổi khi chết, nhưng tuổi của bộ xương lại là điển hình của người mười ba tuổi[47]. Bởi răng cối thứ hai của cậu vừa nhú, ta biết rằng có lẽ cậu chỉ còn vài năm nữa là thành người lớn. Do đó, ta có thể kết luận rằng *H. erectus* sớm trưởng thành chỉ hơi chậm hơn tinh tinh một chút, nghĩa là các giai đoạn thiếu niên và thanh niên kéo dài mới phát triển sau này trong tiến hóa loài người. Có những gợi ý rằng Neanderthal có thể giống với *H. erectus* về phương diện này. Một Neanderthal tuổi thiếu niên ở địa điểm khảo cổ Le Moustier chết năm mười hai tuổi (ta biết điều này nhờ răng của cậu), nhưng răng khôn còn chưa nhú, cho thấy rằng, cậu còn một đến hai năm nữa để tiếp tục lớn[48]. Vẫn cần thêm nhiều dữ liệu nữa, nhưng có lẽ là giai đoạn kéo dài của sự phát triển sau - thơ - ấu là duy nhất có ở con người hiện đại. Có lẽ người cổ đại không tốn quá nhiều thời gian cho tuổi thanh thiếu niên.

Nếu tập hợp lại mọi bằng chứng đang có, thì dường như là khi não loài người trở nên lớn hơn, thời gian tới hạn của phát triển sớm (sơ sinh và thiếu nhi) sẽ kéo dài ra để bộ não lớn hơn có thể tăng trưởng. Ngay cả khi tốc độ phát triển của thiếu niên và thanh niên không kéo dài hết mức cho đến khi con người hiện đại tiến hóa, thì những bà mẹ cổ đại cũng chắc chắn phải đối mặt với một rắc rối kép về mặt năng lượng. Thứ nhất, bởi vì giai đoạn thơ ấu, đa số các bà mẹ phải vừa nuôi trẻ sơ sinh vừa nuôi đứa con mới đi chập chững. Do đó, các bà mẹ người cổ đại cần có thêm rất nhiều năng lượng bổ sung cũng như trợ giúp. Một

bà mẹ nuôi con điển hình cần có khoảng 2.300 calorie một ngày cho chính mình, và thêm vài ngàn calorie nữa cho các con. Không có cách nào đạt được như thế nếu không có nguồn thức ăn chất lượng cao, bao gồm thịt và cả sự nấu nướng. Ngoài ra, bà phải sống trong một nhóm có tính hợp tác cao với sự giúp đỡ thường xuyên của cha đứa trẻ, ông bà nó và những người khác.

Tình thế khó khăn về năng lượng thứ hai mà những bà mẹ có não lớn và các con của mình phải đối mặt là làm sao mà đáp ứng cho đủ với bộ não lớn, đắt giá không ngừng đòi hỏi năng lượng. Các mô não không thể tự mình dự trữ năng lượng được cung cấp, mà phải tiếp nhận được một nguồn cung giàu đường, không ngừng nghỉ từ dòng máu mang đến. Đứt đoạn thời gian ngắn hay sụt giảm lượng đường trong một, hai phút gây ra những tổn thương không thể chữa được, thường dẫn đến chết người. Do đó, bà mẹ não lớn cần dự trữ rất nhiều năng lượng để chi cho bộ não phàm ăn, cũng như cho não của những đứa con não lớn của bà trong giai đoạn không tránh khỏi - đôi khi khá dài - khi họ nhận được ít hoặc không nhận được năng lượng, có thể do nạn đói hoặc ốm đau. Làm sao mà các bà mẹ của con người thời kỳ sớm lại có thể sống qua được những thiếu thốn như thế, phải chăng đó là những thời kỳ chọn lọc tự nhiên cực kỳ mạnh mẽ?

Câu trả lời là nhờ có rất nhiều mỡ. Như các động vật khác, chúng ta chủ yếu dự trữ năng lượng thừa dưới dạng mỡ, luôn luôn duy trì một nguồn cung dự trữ khi cần. Tuy nhiên, con người béo một cách bất thường so với phần lớn động vật có vú, và có lý do chính đáng để tin rằng, kể từ khi bộ não to ra và sự phát triển trở nên chậm đi ở người *Homo* cổ đại, ta cũng bắt đầu trở nên khá béo.

Những thân hình béo

Một đặc trưng ngược đời của thế giới hiện đại là có rất nhiều người lo lắng vì béo. Mặc dù béo và cân nặng có lẽ đã ám ảnh con người từ hàng

triệu năm nay, cho mãi tới gần đây, tổ tiên của ta vẫn lo lắng về chuyện không có đủ mỡ trong thực đơn của mình cũng như không đủ cân nặng cho cơ thể mình. Mỡ là con đường hiệu quả nhất để dự trữ năng lượng, và tại một số thời điểm, ông cha ta đã tiến hóa vài thích nghi căn bản để tích lũy một lượng mỡ lớn hơn nhiều các động vật linh trưởng khác. Nhờ các vị tổ tiên này, ngay cả người gầy nhất trong chúng ta cũng là khá béo so với các động vật linh trưởng khác sống trong hoang dã, và những em bé của chúng ta là đặc biệt béo so với các con nhỏ của động vật linh trưởng khác. Có lý do thích đáng để giả thiết rằng nếu thiếu khả năng và khuynh hướng dự trữ mỡ, người cổ đại có lẽ chẳng bao giờ tiến hóa não lớn và chậm phát triển cơ thể.

Ta sẽ tập trung vào việc cơ thể bạn đã sử dụng và tích trữ mỡ như thế nào trong các chương sau, nhưng giờ thì có hai thực tế căn bản cần biết về vật chất sống còn này. Thứ nhất là các thành phần của mỗi phân tử mỡ có thể đến từ tiêu hóa các thức ăn giàu mỡ, nhưng cơ thể chúng ta cũng tổng hợp chúng từ carbohydrate một cách dễ dàng (cho nên thức ăn không mỡ vẫn làm bạn béo)[49]. Thứ hai, các phân tử mỡ là kho dự trữ năng lượng tập trung cao, rất hữu ích. Một gram mỡ chứa tới 9 calorie, gấp hơn hai lần năng lượng của một gram carbohydrate hay protein. Sau khi bạn ăn, các hormone sẽ giúp chuyển đổi đường, các acid béo, glycerol thành mỡ bên trong khoảng 30 tỷ tế bào mỡ đặc biệt mà bạn có. Sau đó, khi cơ thể bạn cần năng lượng, các hormone khác sẽ bẻ gãy mỡ thành từng thành phần mà cơ thể bạn có thể đốt cháy (xem thêm ở chương 10).

Mọi động vật đều cần mỡ, nhưng con người cần đặc biệt nhiều mỡ từ thời điểm ra đời, chủ yếu vì bộ não luôn đói khát năng lượng. Não trẻ sơ sinh có kích thước bằng một phần tư não người lớn, nhưng vẫn tiêu thụ khoảng 100 calorie một ngày, khoảng 60% ngân sách năng lượng nghỉ của cơ thể nhỏ bé (não người lớn tiêu thụ khoảng từ 280 đến 420 calorie một ngày, 20 đến 30% ngân sách năng lượng cơ thể)[50]. Bởi vì não đòi hỏi đường không ngừng nghỉ, có nhiều mỡ sẽ đảm bảo

một nguồn cung cấp năng lượng tin cậy, không bao giờ cạn cho não. Khỉ sơ sinh có khoảng 3% mỡ cơ thể, nhưng một con người sơ sinh khỏe mạnh được sinh ra với 15% mỡ cơ thể[51]. Thực tế, ba tháng cuối của thai kỳ chủ yếu dành cho việc tăng lượng mỡ cho thai. Trong ba tháng này, não tăng gấp ba lần khối lượng, nhưng mỡ dự trữ tăng gấp 100 lần![52] Hơn nữa, lượng phần trăm mỡ cơ thể của một người khỏe mạnh tăng tới 25% trong thời kỳ niên thiếu, khi trưởng thành giảm xuống chỉ còn 10% ở đàn ông và 15% ở phụ nữ người săn bắt - hái lượm. Mỡ còn hơn là kho dự trữ năng lượng cho não, cho mang thai và cho bú; nó còn là nguồn thiết yếu cung cấp nhiên liệu cho sức mạnh bền bỉ, mà người săn bắt - hái lượm cần có. Khi bạn đi hay chạy, phần lớn năng lượng bạn đốt là từ mỡ (mặc dù khi tăng tốc, bạn cũng đốt thêm cả carbohydrate nữa)[53]. Các tế bào mỡ cũng giúp điều chỉnh và tổng hợp hormone như estrogene, còn mỡ da thì hoạt động như một lớp cách nhiệt tuyệt vời, giữ ấm cho chúng ta.

Tóm lại, không có lượng mỡ lớn, não người không thể to như thế, bà mẹ săn bắt - hái lượm khó có thể có đủ sữa chất lượng cao nuôi những đứa con lớn của mình, và chúng ta sẽ kém chịu đựng hơn nhiều. Không may, mỡ không tồn tại được trong các di tích hóa thạch nên ta không thể biết chắc từ khi nào tổ tiên ta bắt đầu béo lên so với các loài linh trưởng khác. Có lẽ khuynh hướng này bắt đầu với *H. erectus* vì đã hỗ trợ nhiên liệu cho bộ não lớn hơn một chút của họ cũng như cho việc đi và chạy đường dài của họ. Tỷ lệ phần trăm cao của mỡ cơ thể, đặc biệt là ở trẻ nhỏ, có lẽ là còn quan trọng hơn đối với người *Homo* cổ đại. Nếu tôi là một Neanderthal sống trong mùa đông băng giá ở châu Âu, tôi cũng thích mình thật béo để giữ ấm tốt hơn. Cuối cùng, chúng ta có thể thử nghiệm giả thiết này bằng cách hình dung xem gene nào làm tăng dự trữ mỡ trong con người rồi xác định khi nào những thích nghi di truyền này tiến hóa.

Di sản nghịch lý của vai trò sống còn của mỡ trong tiến hóa loài người là nhiều người trong chúng ta hiện đang thích nghi rất tốt với

việc thèm và tích mỡ. Trong phim tài liệu *Super Size Me (Tôi ngoại cỡ)*, Morgan Spurlock tăng khoảng 11 kg (24 pounds) chỉ trong 28 ngày bằng cách chỉ ăn đồ McDonald (khoảng 5.000 calorie một ngày)! Kỳ công siêu hạng này là di sản của hàng ngàn thế hệ chọn lọc cho việc thích nghi của con người với việc dự trữ càng nhiều mỡ càng tốt vào những dịp hiếm hoi khi họ có thể ăn thỏa thích. Vài lạng mỡ dự trữ được vào ngày Thứ Ba có thể được dùng cho việc đeo bám săn đuổi ở ngày Thứ Tư. Và việc trữ thêm vài lạng mỡ khi thức ăn thừa mứa rất cần thiết trong những mùa đói kém không thể tránh khỏi. Giống như tiền trong nhà băng, dự trữ mỡ cho phép con người năng động, duy trì cơ thể, và thậm chí sinh sản được trong mùa đói kém[54]. Đáng tiếc, chọn lọc tự nhiên chưa bao giờ chuẩn bị cho ta đối mặt với những mùa dư thừa kéo dài không dứt, chưa kể đến những nhà hàng thức ăn nhanh - một đề tài mà ta sẽ xem xét ở chương 10.

Năng lượng đến từ đâu?

Người *Homo* cổ đại làm sao mà kiếm đủ năng lượng cần thiết để phát triển thân hình cao lớn với bộ não còn to lớn hơn, để kéo dài thời gian lớn lên và có lẽ để cai sữa cho con sớm hơn và để tích lũy thêm nhiều mỡ? Chỉ có hai con đường thực hiện được kỳ công này. Thứ nhất là, đơn giản cố kiếm được càng nhiều năng lượng càng tốt. Thứ hai là, phân phối năng lượng linh hoạt, chi nhiều hơn cho phát triển não và sinh sản trong khi cắt giảm chi phí cho các chức năng khác. Các bằng chứng gợi ý là họ đã thực hiện cả hai.

Để làm rõ những chiến lược năng lượng này, hãy coi tổng ngân sách năng lượng cho cơ thể bạn như là vài tài khoản khác nhau. Thứ nhất là tỷ lệ trao đổi chất cơ bản của bạn (Basal Metabolic Rate - BMR), năng lượng mà bạn cần để chăm lo cho nhiều mô cơ thể mà không phải di chuyển, tiêu hóa thức ăn hay làm bất cứ việc gì. Với mọi động vật có vú, BMR là chức năng chủ yếu của khối cơ thể,[55] và con người không

tỏ ra là ngoại lệ trong khía cạnh này. Một con tinh tinh điển hình nặng 40 kg (88 pounds) có BMR khoảng 1.000 calorie một ngày, và một người săn bắt - hái lượm điển hình nặng 60 kg (132 pounds) có BMR khoảng 1.500 calorie một ngày[56]. Tuy nhiên, như đã thảo luận ở chương 4, con người đã thay đổi tỷ lệ phần trăm năng lượng mà ta phân phối cho những phần khác nhau của BMR của chúng ta. Có một giả định tốt rằng các cá nhân *H. erectus* và *Homo* cổ đại đã có khả năng duy trì một bộ não lớn hơn một cách không cân xứng một phần nhờ có ruột tương đối nhỏ hơn. Ruột nhỏ hơn (cũng như răng nhỏ hơn) chỉ có khả năng xuất hiện khi các loài đó ăn những thức ăn chất lượng cao với nhiều thịt và nhiều thức ăn được chế biến.

Mặc dù ruột nhỏ giúp bạn có khả năng nuôi bộ não lớn, nhưng cũng cần xem xét có bao nhiêu năng lượng mà cơ thể bạn thực sự cần đến mỗi ngày (tổng tiêu thụ năng lượng của bạn, Total Energy Expenditure - TEE) so với bao nhiêu năng lượng mà bạn kiếm được (sản lượng năng lượng hàng ngày của bạn, Daily Energy Production - DEP). Con người là bất thường theo cả hai khía cạnh, và người cổ có lẽ cũng vậy. TEE của tinh tinh có lẽ trung bình khoảng 1.400 calorie một ngày nhưng TEE của người săn bắt – hái lượm hiện đại nằm trong khoảng 2.000 đến 3.000 calorie một ngày, cao hơn kích thước cơ thể nếu suy đoán chỉ căn cứ từ đó[57]. TEE của người săn bắt – hái lượm tương đối cao bởi họ sống khá năng động, nhờ đi lại nhiều và đôi khi còn chạy đường dài, mang trên mình trẻ nhỏ và thức ăn, đào đất lấy củ, chế biến thức ăn và làm những việc vặt hàng ngày mà chẳng có máy móc trợ giúp hay súc vật chuyên chở. Bởi vì người cổ có lẽ đã phải đi lại và làm việc nhiều như là người săn bắt – hái lượm hiện đại có cùng kích thước cơ thể, nên TEE của họ có lẽ cũng không khác nhau nhiều. Tuy nhiên, điều quan trọng hơn là, DEP của người săn bắt – hái lượm trưởng thành nói chung cao hơn TEE của họ. Mặc dù DEP khó đo lường và biến đổi nhiều hàng ngày, hàng mùa, theo từng cá thể và thậm chí cả mức độ quần thể, các nghiên

cứu về nhiều cộng đồng xã hội cho thấy rằng, một người săn bắt – hái lượm trưởng thành điển hình kiếm được khoảng 3.500 calorie một ngày[58]. Đó là một ước tính thô với rất nhiều biến thiên và nhiều nguồn sai số, nhưng điểm mấu chốt là người săn bắt – hái lượm trưởng thành thường kiếm được một thặng dư hàng ngày trong khoảng 1.000 đến 2.500 calorie. Thặng dư quan trọng này đến từ nhiều nguồn, bao gồm cả săn bắt lấy thịt và lùng kiếm trên diện rộng các thức ăn chất lượng cao như mật ong, củ cây, quả hạch và quả mọng là những thứ cho nhiều năng lượng hơn là năng lượng bỏ ra để kiếm chúng[59].

Hai yếu tố then chốt khác mà có lẽ đã giúp người cổ kiếm được thặng dư năng lượng ở mức độ nào đó là sự cộng tác và công nghệ. Người săn bắt – hái lượm không thể sống sót mà không có một chút phân công lao động, những chia sẻ giữa họ hàng và không họ hàng, và những hình thức khác của lao động hợp tác. Chúng ta không thể xác định những người săn bắt – hái lượm đầu tiên có hợp tác chặt chẽ như người săn bắt – hái lượm bây giờ hay không, nhưng chọn lọc nhất định sẽ hướng họ đến việc đó. Vai trò của công nghệ thì dễ tìm dấu vết hơn. Ta đã từng thảo luận về việc những công cụ đá đầu tiên chắc chắn đã hỗ trợ người *Homo* sớm cắt và nghiền thức ăn như thế nào, và người *Homo* cổ sau đó đã phát minh ra vũ khí phóng có mũi đá như thế nào, thứ đã giúp họ giết con mồi dễ dàng hơn và an toàn hơn. Nấu nướng cũng là một tiến bộ công nghệ sâu sắc chẳng kém. Mỗi khi ăn, bạn phải tốn một năng lượng để nhai và tiêu hóa nó (đó là lý do tại sao nhịp tim và nhiệt độ cơ thể tăng sau khi ăn). Xử lý cơ học thức ăn như cắt, nghiền, giã sẽ làm giảm đáng kể giá thành tiêu hóa đối với cả thức ăn động vật và thực vật. Nấu nướng còn có hiệu quả quan trọng hơn. Một số loại thức ăn như khoai tây, sẽ cho gần gấp đôi lượng calorie hay dưỡng chất khác nếu bạn ăn chín so với khi ăn sống[60]. Lợi ích khác của nấu chín là giết mầm bệnh có thể làm bạn bệnh, làm giảm đáng kể gánh nặng cho hệ miễn dịch.

Dù việc người cổ đã có khả năng thường xuyên kiếm được dư thừa các thức ăn chất lượng cao có thể tin cậy được ở mức nào, số dư tích cực này hiển nhiên đã khởi động một vòng phản hồi dương. Có vài thuyết khác nhau về việc vòng phản hồi này hoạt động ra sao, nhưng tất cả đều dựa trên cùng một nguyên tắc chính: nếu bạn chăm sóc cẩn thận các nhu cầu căn bản của cơ thể, bạn có thể sử dụng năng lượng thặng dư theo bốn cách khác nhau. Bạn dùng nó để lớn lên nếu bạn còn trẻ, bạn dự trữ nó dưới dạng mỡ, bạn có thể hoạt động năng động hơn và bạn có thể dùng nó cho việc sinh sản nhiều hơn và nuôi nấng con cái[61]. Nếu cuộc đời là bất trắc và tỷ lệ tử vong trẻ sơ sinh là cao, thì chiến lược tiến hóa tốt nhất là nên giống chuột hơn là giống khỉ và đầu tư càng nhiều càng tốt năng lượng thặng dư vào sinh sản. Tuy nhiên, nếu con cái bạn khỏe mạnh và mau lớn, thì sẽ rất có lợi khi tiến hóa theo cách mà người *Homo* cổ đại hiển nhiên đã làm: đầu tư nhiều năng lượng để có ít con hơn nhưng chất lượng cao hơn bằng cách kéo dài thời gian trưởng thành của chúng để chúng có bộ não phát triển lớn hơn. Bởi vì não lớn hơn cho phép học nhiều hơn và có nhiều hành vi nhận thức và xã hội phức tạp hơn, bao gồm cả ngôn ngữ và hợp tác, những đứa con này sẽ có cơ hội tốt hơn để sống sót và sinh sản bởi chúng sẽ phát triển thành những người săn bắt – hái lượm giỏi hơn. Rồi, những người săn bắt – hái lượm khôn ngoan hơn, hợp tác hơn này sẽ tạo ra thặng dư thậm chí còn lớn hơn nữa, chọn lọc sẽ tiếp tục để ưu ái cho những bộ não lớn hơn, phát triển chậm hơn đồng thời với phát triển lâu dài hơn, thân thể béo hơn. Ngoài ra, các bà mẹ với thặng dư thức ăn thích đáng và hỗ trợ xã hội mạnh mẽ sẽ có lợi hơn khi cai sữa cho con sớm hơn, vì nhờ đó, họ có thể có thêm con.

Chúng ta tuy vậy không thể kiểm chứng nhiều khía cạnh của kịch bản này một cách trực tiếp, vì không thể chứng minh từ khi nào con người trở nên béo hay từ khi nào con người bắt đầu cai sữa cho con ở tuổi sớm hơn khỉ không đuôi. Tuy nhiên, ta có thể đo được khi nào bộ não và cơ thể trở nên lớn hơn và khi nào các giai đoạn phát triển sớm

được kéo dài ra. Các bằng chứng này gợi ý một quá trình tiến hóa chậm, đúng như những gì lý thuyết phản hồi dự đoán. Như hình 10 cho thấy, kích thước não không đột nhiên tăng vọt ở loài người mà tăng trưởng vững chắc trong hơn 1 triệu năm kể từ khởi nguồn của *H. erectus*. Một quỹ đạo biến đổi chậm tương tự như thế có lẽ là đúng cho sự kéo dài thời gian phát triển của loài người. Cần thêm nhiều dữ liệu để kiểm chứng những kết luận này, nhưng có thể cá rằng sự thay đổi ngân sách năng lượng nhờ có thặng dư năng lượng đã là lực truyền động chính cho sự tiến hóa cơ thể ở người người săn bắt – hái lượm cổ đại trong kỷ Băng hà.

Khuynh hướng của loài *Homo* kiếm được và sử dụng nhiều năng lượng, tuy nhiên, lại không phải là phổ biến. Như bạn có thể đoán, không phải là toàn bộ cư dân của kỷ Băng hà đều được hưởng thặng dư năng lượng, và các hồ sơ hóa thạch đầy các bằng chứng là cuộc đấu tranh sinh tồn trong những giai đoạn nhất định hết sức khắt khe và đầy bất trắc, đôi khi còn kết thúc bằng thảm họa. Khi thức ăn trở nên khó kiếm thì sự phụ thuộc của nòi giống chúng ta vào tiêu thụ nhiên liệu cao chuyển từ tài sản sang tiêu sản, không phải là không giống với một cái xe ăn xăng trở thành gánh nặng khi giá xăng tăng cao. Cư dân cổ đại phải chịu đau khổ và nhiều trong số họ có lẽ đã tuyệt chủng ở một châu Âu ôn đới trong những giai đoạn sông băng mở rộng. Thức ăn cũng có thể trở nên khan hiếm ở vùng nhiệt đới, đặc biệt trên các hòn đảo. Thực ra, ví dụ có tính minh họa cao nhất về sự phụ thuộc vào năng lượng của chúng ta có thể có tác dụng ngược như thế nào là trường hợp của *Homo floresiensis*, cũng được gọi là người Hobbit, một giống người lùn cổ đại, sống ở Indonesia.

Vòng xoắn năng lượng: Truyền thuyết về người Hobbit xứ Flores

Những sự kiện tiến hóa lạ lùng thường xảy ra trên các hòn đảo. Những loài thú lớn trên các hòn đảo nhỏ, xa khơi, thường phải đối mặt với khủng

hoảng năng lượng, bởi thường có ít cây và ít thức ăn hơn ở những vùng đất rộng. Trong những điều kiện như vậy, các loài thú rất lớn phải vật lộn, bởi chúng cần nhiều thức ăn hơn hòn đảo có thể cung cấp. Ngược lại, thú nhỏ thường sống tốt hơn họ hàng trên lục địa bởi chúng có đủ thức ăn, ít bị cạnh tranh bởi các loài thú nhỏ khác và bởi vì đảo không có các loài săn mồi, nên chúng không cần ẩn náu. Trên nhiều đảo, các loài nhỏ trở nên lớn hơn (hội chứng khổng lồ) và các loài lớn trở nên nhỏ hơn (hội chứng lùn). Các đảo như Madagasca, Mauritius hay Sardinia vì thế là quê hương của chuột và thằn lằn khổng lồ (rồng Komodo) cùng với hà mã, voi và đê tí hon.

Những ràng buộc như thế và các quá trình năng lượng cũng tác động đến người săn bắt – hái lượm,[62] và ví dụ cực đoan nhất đã xảy ra rất rõ ràng với loài người chúng ta trên hòn đảo Flores ngoài khơi xa. Flores là một phần của quần đảo Indonesia nằm ở phía đông của một rãnh đại dương ngăn cách châu Á với một nhóm đảo bao gồm cả Bali, Borneo và Timor. Ngay cả khi nước biển ở mức thấp nhất trong kỷ Băng hà, Flores vẫn cách xa những đảo gần nhất của Indonesia nhiều dặm biển sâu. Tuy nhiên, có vài loài vật, như chuột, kỳ đà và voi, bằng cách nào đó, dường như đã bơi qua được khoảng cách đó và rồi đã trải qua quá trình của hội chứng lùn hay khổng lồ. Hòn đảo giờ đây có chuột khổng lồ và rồng Komodo và cho tới gần đây vẫn còn vẫn còn giống voi lùn (*Stegodon*).

Và ở đó từng có người Hobbit. Trong những năm 1990, các nhà khảo cổ đã tìm thấy trên đảo Flores những công cụ đá thô sơ có ít nhất 800.000 năm tuổi,[63] cho thấy rằng các hominin, có thể là *H. erectus*, có thể đã đi bè gỗ hoặc bơi tới Flores còn sớm hơn nữa. Rồi vào năm 2003, một nhóm các nhà nghiên cứu Australia và Indonesia đào tìm trong hang Liang Bua đã làm rúng động thế giới với một phần bộ xương hóa thạch của người tí hon có niên đại khoảng từ 95.000 tới 17.000 năm trước. Họ đặt tên *H. floresiensis* và đề xuất rằng đó là tàn tích của giống *Homo* lùn thời kỳ sớm[64]. Truyền thông đã nhanh chóng đặt thêm biệt hiệu Hobbit. Những khai quật tiếp nối đã tìm thấy tàn tích của ít nhất sáu

bộ xương người nhỏ bé khác[65]. Đó đã từng là những người nhỏ bé, cao chừng 1 mét (3 feet) và nặng khoảng 25 đến 30 kg (55 đến 66 pounds) có bộ não nhỏ xíu, chỉ khoảng 400 cm^3, bằng cỡ của tinh tinh trưởng thành. Hóa thạch có sự pha trộn kỳ dị giữa các đặc điểm, như cung mày nhô, không cằm, chân ngắn và bàn chân dài không có vòm cung đầy đủ. Một vài nghiên cứu đề xuất rằng não và sọ của người Hobbit (hình 11) khá giống với *H. erectus* sau khi điều chỉnh về mặt kích thước[66]. Nếu vậy, kịch bản hợp lý là *H. erectus* đã đến hòn đảo vào ít nhất 800.000 năm trước và đã bị chọn lọc tự nhiên lèo lái đến chỗ trở nên có não nhỏ và tầm vóc bé để đối phó với tình trạng thiếu thức ăn.

Không cần phải nói rằng, *H. floresiensis* là trường hợp gây tranh cãi. Một số học giả tranh luận rằng não của loài này đơn giản là quá nhỏ bé để phù hợp với cơ thể cỡ đó. Khi bạn so sánh các loài vật có khối lượng cơ thể khác nhau, các loài lớn hơn hay cá thể lớn hơn có khuynh hướng có não lớn hơn về mặt tuyệt đối nhưng lại nhỏ hơn về tương đối. Gorilla lớn hơn tinh tinh ba lần, nhưng não chỉ lớn hơn có 18%. Theo luật tỷ lệ điển hình, nếu Hobbit có kích thước bằng nửa con người (người pygmy), thì bạn sẽ trông đợi não của họ cỡ 1.100 cm^3; nếu là người *H. erectus* lùn, thì bộ não sẽ khoảng 500 đến 600 cm khối[67]. Những dự đoán này đã khiến vài nhà nghiên cứu đi đến kết luận là các tàn tích của Hobbit chắc là của một số cư dân người hiện đại mắc một loại bệnh gây ra hội chứng lùn, cũng như não nhỏ một cách bệnh hoạn. Tuy nhiên, phân tích kỹ càng hình não, hình hộp sọ và cẳng chân của loài này cho thấy rằng *H. floresiensis* không có vẻ từng mắc một loại bệnh đã biết nào hay chứng sinh trưởng không bình thường nào[68]. Ngoài ra, những nghiên cứu về loài hà mã lùn trên các hòn đảo khác cho thấy, trong quá trình của hội chứng lùn hóa ở đảo cách ly, chọn lọc tự nhiên có thể làm co não các loài tận gốc, nhiều hơn cần thiết để giải thích cho trường hợp bộ não tí xíu của *H. floresiensis*[69]. Hiển nhiên, khi gặp khó trên các hòn đảo nhỏ, các bộ não lớn và đắt giá có thể trở nên quá đắt và quá xa hoa để mà gìn giữ.

Như Sherlock Holmes có lần nhận xét (dù là hư cấu): "Khi bạn đã loại trừ những gì là không thể, bất kể cái gì còn lại, dù là không chắc chắn, cũng chính là sự thật." Nếu người Hobbit không phải là giống người lùn có bộ não nhỏ xíu, thì họ dứt khoát phải là một loài hominin thực sự. Có hai khả năng ở đây. Thứ nhất, họ là hậu duệ của *H. erectus*. Khả năng kia còn gây kinh ngạc hơn, được gợi ý từ bàn tay và bàn chân nguyên thủy của họ, rằng, đó là tàn tích của một loài còn nguyên thủy hơn, như *H. habilis*, đã rời châu Phi rất sớm, bằng cách nào đó đã trực chỉ Indonesia, rồi bơi tới Flores, không để lại một dấu vết hóa thạch nào khác bên ngoài châu Phi. Kịch bản nào cũng đòi hỏi bộ não phải giảm kích thước đi đáng kể. Não *H. erectus* nhỏ nhất từng được tìm thấy là 600 cm^3 và não *H. habilis* nhỏ nhất là 510 cm^3. Vậy, chọn lọc đã phải đòi hỏi giảm kích thước não đi ít nhất 25% thì mới giải thích được trường hợp bộ não nhỏ xíu của Hobbit.

Với tôi, điều quan trọng nhất về Hobbit là giống nòi đáng ngạc nhiên này cho thấy năng lượng quan trọng như thế nào với sự tiến hóa của con người. Trong hoàn cảnh một hòn đảo với các tài nguyên hạn chế, sự co nhỏ não và kích thước cơ thể là hầu như cực kỳ phi tự nhiên, nhưng lại chính xác là những gì người ta dự đoán đối với một số nhóm *Homo* ban đầu hoặc cổ đại phải đối mặt với tình trạng cung năng lượng không đủ. Thân hình lớn và não lớn là rất đắt giá, biến chúng thành những mục tiêu đầu tiên để chọn lọc tự nhiên cắt giảm. Bằng cách co nhỏ lại, *H. floresiensis* có lẽ có thể sống sót chỉ với 1.200 calorie một ngày, có thể 1.440 calorie khi cho con bú, ít hơn rất nhiều một bà mẹ *H. erectus* có kích thước bình thường, cần có 1.800 calorie một ngày mà không ở trạng thái mang thai hay cho con bú, còn khi cho con bú thì cần đến 2.500 calorie một ngày. Ta không biết cái giá nhận thức phải trả của *H. floresiensis* khi có bộ não nhỏ như vậy, nhưng hiển nhiên việc đánh đổi là xứng đáng.

Điều gì đã xảy ra với người cổ?

Nếu du hành qua vùng nhiệt đới ngày nay, bạn sẽ có cơ hội nhìn thấy rất nhiều loài linh trưởng khác nhau có quan hệ gần gũi và đánh giá sự giống nhau và khác nhau của chúng. Ví dụ có hai loài tinh tinh, năm loài khỉ đầu chó, và hơn một tá loài khỉ đuôi dài. Như ta đã thấy, chọn lọc tự nhiên trong suốt kỷ Băng hà đã dẫn tới một mức độ đa dạng tương đồng giữa các hậu duệ của loài *Homo* ban đầu, bao gồm cả Neanderthal ở châu Âu, Denisovan ở châu Á, Hobbit ở Indonesia và hơn nữa. Và dĩ nhiên, còn có thêm một loài nữa: *Homo sapiens*. Chúng ta tiến hóa hầu như đồng thời với Neanderthal, nếu có thể quan sát những con người hiện đại đầu tiên khoảng 200.000 năm trước, bạn có thể không tưởng tượng được rằng các vị tổ tiên này lại khác về căn bản với người đương đại đến mức ấy. Trừ người Hobbit ra, người hiện đại và người cổ đại có thân hình về đại thể là giống nhau, kể cả não cũng to bằng nhau. Tuy nhiên, rõ ràng người hiện đại là duy nhất trong một số khía cạnh, và nòi giống chúng ta đã được hưởng một định mệnh tiến hóa hoàn toàn khác (cho đến giờ). Vào thời gian kỷ Băng hà đang sắp kết thúc, tất cả họ hàng gần gũi của chúng ta đều bị tuyệt chủng, chỉ để lại một mình người hiện đại như một nòi giống độc quyền tồn tại của dòng giống người.

Tại sao? Tại sao mọi giống người khác đều tuyệt chủng? Có gì đặc biệt về mặt sinh học và về mặt hành vi ở con người hiện đại? Thích nghi nào là duy nhất chỉ có người hiện đại mới có? Và di sản của người *Homo* cổ đại, bao gồm cả khả năng sử dụng và khai thác năng lượng theo những cách chưa từng thấy, đã thiết lập nền móng cho những chuyển đổi quan trọng tiếp theo trong câu chuyện về cơ thể người như thế nào?

6

Một giống nòi văn hóa cao

Con người đã thống trị thế giới bằng bộ não và cánh tay như thế nào?

Văn hóa đại khái là bất cứ cái gì chúng ta làm và khỉ thì không.

— FITZROY SOMERSET (Ngài RAGLAN)

Tôi được tám tuổi khi lần đầu tiên biết rằng vào thời Đồ đá mọi người đều là người săn bắt - hái lượm. Tôi nhớ là mình đã bị mê hoặc bởi những hình ảnh đầy nhiều trên TV về Tasaday, một bộ lạc người nguyên thủy ở Philippines chưa bao giờ tiếp xúc với thế giới hiện đại vừa được "phát hiện" khi đó. Họ chỉ có hai mươi sáu người, hầu như trần truồng, sống trong hang, chế tác các công cụ đá, và sống bằng cách ăn côn trùng, ếch nhái và cây cỏ dại. Phát hiện này đã làm thế giới bị sốc. Những người lớn, kể cả thầy giáo tôi ở trường, đều đặc biệt xúc động với điều là Tasaday không có một từ nào nói về bạo lực hay chiến tranh. Giá mà có nhiều người giống như Tasaday...

Không may, Tasaday chỉ là chuyện bịa. Bộ lạc này chỉ tồn tại nhờ sự dàn dựng của "người phát minh" ra nó, Manuel Elizalde, kẻ sau này

bị kết tội đã trả tiền cho một nhóm dân làng gần đó để họ thay quần jeans và áo phông bằng khố kết từ lá phong lan và ăn sâu bọ với ếch nhái thay vì cơm với thịt lợn trước camera. Tôi nghĩ trò lừa Tasaday đã bịp được thế giới bởi vì bức tranh được Elizalde dàn dựng về một xã hội người nguyên thủy là cái mà nhiều người muốn xem và nghe hồi Chiến tranh Việt Nam. Tasaday hiện thân cho nhận xét của Rousseau rằng con người không bị nhiễm văn minh là con người vốn tự nhiên đạo đức, hòa bình và khỏe mạnh. Thêm nữa, Tasaday là lối sống thoải mái trong hoang dã, đối nghịch với quan niệm đã ăn sâu rằng đời sống thời Đồ đá rất cam go và lịch sử con người từ khi phát minh ra nông nghiệp là một quá trình dài của những tiến bộ gần như không ngừng nghỉ. Trong cùng năm mà Tasaday nhấp nháy trên màn hình và duyên dáng trên *National Geographic Magazine,* nhà nhân loại học Marshall Sahlins đã xuất bản cuốn sách gây nhiều ảnh hưởng của mình *Kinh tế thời Đồ đá*[1]. Sahlins thuyết phục rằng những người săn bắt – hái lượm là một "xã hội giàu có từ gốc" bởi họ có rất ít nhu cầu ngoài ăn uống cơ bản, không phải làm việc căng thẳng, có thực đơn rất đa dạng và nhiều dinh dưỡng, có đời sống xã hội phong phú với rất nhiều thời gian rảnh rỗi, ít bị phá hoại bởi bạo lực. Theo lối nghĩ này, giờ vẫn còn khá phổ biến, hoàn cảnh của con người đang xấu đi mãi kể từ khi họ trở thành nông dân, bắt đầu từ khoảng sáu trăm thế hệ trước.

Trong thực tế, cuộc sống trong thời Đồ đá - không - cách - quá - xa đã có thể chẳng kinh khiếp cũng chẳng êm đềm như một vài quan điểm cực đoan vẫn nhìn nhận. Mặc dù người săn bắt – hái lượm không phải làm việc nhiều giờ một ngày như đa số nông dân và họ ít bị mắc các bệnh lây nhiễm, nhưng điều đó cũng không nhất thiết là người săn bắt – hái lượm rất nhàn nhã, những kẻ lười biếng thời Đồ đá Cũ rõ ràng là phải làm việc và chỉ giàu có vì chẳng có nhu cầu gì. Thực ra, người săn bắt – hái lượm thường xuyên bị đói, và họ cố kiếm đủ thức ăn chỉ bằng cách kết hợp giữa hợp tác mạnh mẽ và làm việc tận lực, bao gồm nhiều giờ đi bộ, chạy, mang vác, đào bới và những việc khác. Tuy nhiên, có một

vài sự thực đối với phân tích của Sahlins. Nếu bạn là người săn bắt – hái lượm, bạn sẽ không phải làm việc nhiều hơn mức cần để thỏa mãn nhu cầu hàng ngày của gia đình bạn và của nhóm. Sau đó, bạn có thể được nghỉ ngơi và dành thời gian cho các hoạt động xã hội như buôn chuyện hay tụ tập gia đình, bạn bè. Rất nhiều những căng thẳng đương đại - đi làm hàng ngày, nỗi lo mất việc, vào đại học, tiết kiệm để nghỉ hưu - có thể khiến người ta nhận ra rằng hệ thống kinh tế săn bắt - hái lượm cũng có những ưu việt của nó.

Không còn lại một bộ lạc giống như Tasaday nào hết, nhưng đầy những nhóm người săn bắt - hái lượm có thực vẫn còn dai dẳng đến gần đây và một vài vẫn tồn tại dù không hoàn toàn là người săn bắt - hái lượm đích thực nữa. Những người này rất hấp dẫn và quan trọng cho nghiên cứu vì họ là những con người cuối cùng có lối sống gần gũi nhất với tổ tiên của chúng ta qua hàng ngàn thế hệ. Nghiên cứu chế độ ăn uống, hoạt động và văn hóa của họ phần nào giúp chúng ta đánh giá được con người hiện đại thích nghi với những gì. Tuy nhiên, chúng ta không thể hình dung tại sao con người lại trở nên như chúng ta chỉ bởi đơn giản nghiên cứu người săn bắt - hái lượm đương thời, bởi cơ thể chúng ta tiến hóa để làm nhiều việc hơn là chỉ săn bắn và thu hái. Hơn nữa, không một ai trong những cư dân này là người hái lượm nguyên thủy thời Đồ đá, mà tất cả bọn họ đều đã chịu ảnh hưởng lẫn nhau với những người trồng cấy hay người chăn thả qua hàng ngàn năm.

Để hiểu được tại sao và bằng cách nào cơ thể con người hiện đại lại giống như ta hiện nay, và tại sao chúng ta lại là loài người cuối cùng sống sót trên hành tinh, chúng ta cũng cần nhìn lại quá khứ để xem xét sự hình thành loài cuối cùng trong lịch sử thân thể chúng ta, nguồn gốc của *Homo sapiens*. Nếu chỉ tập trung vào hồ sơ hóa thạch của chuyển đổi này, bạn có thể kết luận rằng con người hiện đại thoạt đầu tiến hóa bởi vì có rất nhiều thay đổi khiêm tốn về mặt giải phẫu có thể thấy rõ nhất ở đầu chúng ta, như khuôn mặt nhỏ hơn, não và sọ tròn hơn. Trong

thực tế, những dịch chuyển này, kết hợp với những gì ta quan sát được từ các hồ sơ khảo cổ, gợi ý rằng, điều khác biệt sâu sắc nhất giữa người hiện đại và người cổ là năng lực biến đổi về mặt văn hóa. Chúng ta có một năng lực vô song và hoàn toàn chưa từng có tiền lệ là đổi mới và trao truyền thông tin và ý tưởng với nhau. Đầu tiên, sự biến đổi văn hóa của người hiện đại tăng tốc dần dần, tạo ra sự thay đổi quan trọng ngày càng tăng trong cách tổ tiên chúng ta săn bắt và hái lượm. Sau đó, bắt đầu khoảng 50.000 năm trước, một cuộc cách mạng về văn hóa và công nghệ đã xảy ra, giúp cho con người chiếm lĩnh toàn thể hành tinh. Kể từ đó, tiến hóa văn hóa đã trở nên một động lực thay đổi chủ đạo, mạnh mẽ và càng ngày càng tăng tốc. Do đó, câu trả lời tốt nhất cho câu hỏi cái gì đã làm cho *Homo sapiens* trở thành đặc biệt và tại sao chúng ta là giống người duy nhất còn lại, là chúng ta đã tiến hóa những thay đổi ít ỏi trong phần cứng của mình, mồi lửa cho một cuộc cách mạng phần mềm vẫn còn đang tiếp diễn với một tốc độ ngày càng tăng.

Người Homo sapiens đầu tiên là ai?

Mỗi tôn giáo đều có cách giải thích khác nhau về thời gian và địa điểm mà dòng giống chúng ta, *H. sapiens*, khởi đầu. Theo Thánh kinh Hebrew, Chúa trời đã tạo ra Adam từ cát bụi trong vườn Eden, và sau đó, tạo ra Eve từ xương sườn của Adam; theo những truyền thống khác, những con người đầu tiên được nôn ra bởi các vị thần, được tạo hình từ bùn, hay được một con rùa khổng lồ sinh ra. Tuy nhiên, khoa học đã cung cấp một lời giải thích về nguồn gốc con người hiện đại. Hơn nữa, sự kiện này đã được nghiên cứu kỹ càng và kiểm chứng bằng nhiều bằng chứng để ta có thể tuyên bố với một mức độ tin cậy hợp lý rằng người hiện đại tiến hóa từ người cổ ở châu Phi ít nhất 200.000 năm trước.

Khả năng xác định chính xác thời gian và địa điểm của nguồn gốc loài người chủ yếu là nhờ nghiên cứu gene người. Bằng cách so sánh biến dị di truyền giữa những con người ở khắp địa cầu, các nhà di truyền học

có thể lập ra cây phả hệ mô tả quan hệ của tất cả mọi người với nhau, và bằng cách hiệu chuẩn cây này, ước lượng thời gian mà mọi người có cùng một ông tổ chung cuối cùng. Hàng trăm nghiên cứu như vậy sử dụng dữ liệu từ nhiều ngàn người, đã đồng thuận rằng mọi con người đang sống đều có thể tìm thấy gốc gác của mình từ một bộ tộc tổ tiên sống ở châu Phi khoảng 300.000 đến 200.000 năm trước, và một bộ phận của họ đã tản đi, rời khỏi châu Phi bắt đầu từ khoảng 100.000 đến 80.000 năm trước[2]. Nói cách khác, cho tới rất gần đây, mọi con người đều là người châu Phi. Những nghiên cứu cũng bộc lộ rằng, tất cả mọi người đang sống là hậu duệ của một nhóm các cụ tổ, ít ỏi đến đáng ngại. Theo một tính toán, mọi người hiện đang sống đều bắt nguồn từ một nhóm chưa đến 14.000 người gây giống, từ vùng Tiểu - Sahara của châu Phi, và dân số ban đầu của tổ tiên những người không - từ - châu - Phi có lẽ chỉ dưới 3.000 người[3]. Sự phân nhánh mới đây của chúng ta từ một nhóm nhỏ cư dân đã giải nghĩa một thực tế quan trọng khác, thực tế mà tất cả mọi người nên biết: chúng ta là một loài có cùng nguồn gốc về mặt di truyền. Nếu ta lập danh mục mọi biến dị di truyền cho cả loài thì sẽ thấy khoảng 86% được tìm thấy trong bất kỳ một quần thể nào[4]. Đặt thực tế đó vào trong bức tranh tổng thể, bạn có thể quét sạch toàn bộ cư dân của thế giới, trừ, ví dụ, dân đảo Fiji hay Lithuania, mà vẫn giữ lại được hầu hết biến dị di truyền của tất cả mọi người. Mẫu hình này tương phản rất nhiều với các loài khỉ không đuôi khác, như tinh tinh, mà chỉ dưới 40% tổng số biến dị di truyền của loài tồn tại trong một quần thể bất kỳ[5].

Bằng chứng cho nguồn gốc châu Phi mới đây của loài chúng ta cũng có trong ADN hóa thạch. Các mảnh của ADN được giữ gìn qua nhiều ngàn năm trong xương hóa thạch khi có các điều kiện vừa đủ: không quá nóng, không quá acid, không quá kiềm. Các mảnh của ADN cổ đã được khôi phục từ vài người hiện đại thời kỳ sớm và hơn một tá người cổ, chủ yếu là Neanderthal. Những cố gắng phi thường của Svante Pääbo

và cộng sự để lắp ghép và diễn dịch các mảnh này đã cho thấy rằng, lần cuối cùng dòng giống con người hiện đại và Neanderthal thuộc về cùng một cư dân tổ tiên là khoảng 500.000 đến 400.000 năm trước[6]. Không có gì ngạc nhiên, ADN của con người và Neanderthal là cực kỳ giống nhau: chỉ một trong mỗi sáu trăm cặp base của bạn là khác với Neanderthal. Hiện vẫn đang có rất nhiều cố gắng để hình dung ra chúng là những gene nào và biểu thị cho cái gì.

Một số trong những bất ngờ về phả hệ cũng đang ẩn giấu trong ADN của người cổ và người hiện đại. Phân tích kỹ những sai khác về bộ gene của người hiện đại và Neanderthal cho biết rằng mọi người không - từ - châu - Phi đều có một tỷ lệ phần trăm rất nhỏ, khoảng từ 2 đến 5%, các gene của Neanderthal. Hiển nhiên, một chút lai giống giữa Neanderthal và người hiện đại đã xảy ra hơn 50.000 năm trước, có lẽ vào lúc con người hiện đại bắt đầu phân tán từ châu Phi qua Trung Đông[7]. Hậu duệ của cư dân này sau đó phân tán ra khắp châu Âu và châu Á, điều này giải thích tại sao người châu Phi không hề có gene Neanderthal. Một sự kiện lai giống khác xảy ra khi con người tản ra trên châu Á và lai giống với người Denisovan. Khoảng từ 3 đến 5% gene của người sống ở châu Đại Dương và Melanesia là từ Denisovan[8]. Khi tìm được nhiều hơn ADN từ hóa thạch, chúng ta có thể truy ra dấu vết của những sự kiện lai giống bổ sung. Nhớ rằng, những dấu vết này không nên được hiểu rằng đó là bằng chứng mà con người, Neanderthal và Denisovan là các loài riêng biệt. Các loài có quan hệ gần gũi thường lai giống chút ít khi có tiếp xúc, và con người hiển nhiên cũng không khác. Tôi thực sự có chút hài lòng khi biết rằng dù Neanderthal đã tuyệt chủng, nhưng vẫn có chút nào của họ còn sống trong tôi.

Những manh mối bổ sung khác còn xác thực hơn nữa về thời gian và địa điểm con người hiện đại lần đầu tiên tiến hóa cũng đến từ các hóa thạch. Như dữ liệu di truyền đã dự đoán, hóa thạch của con người hiện đại xưa nhất cho đến giờ là ở châu Phi, có niên đại khoảng 195.000

năm trước,[9] và một số hóa thạch của người hiện đại thời kỳ sớm khác có tuổi đời hơn 150.000 năm cũng chỉ tìm thấy ở châu Phi[10]. Những xương cổ sau đó đánh dấu sự phân tán ban đầu của *H. sapiens* ra toàn cầu. Người hiện đại lần đầu tiên có mặt ở Trung Đông khoảng từ 150.000 đến 80.000 năm trước (niên đại này là không chắc chắn) và rồi có lẽ đã biến mất trong khoảng 30.000 năm khi Neanderthal chuyển đến vùng này vào lúc cao trào của đợt băng giá chính ở châu Âu, có lẽ họ đã chiếm chỗ của người hiện đại trong một thời gian[11]. Người hiện đại với kỹ thuật mới đã xuất hiện lại ở Trung Đông quãng 50.000 năm trước và sau đó nhanh chóng tràn ra các phía bắc, đông và tây. Theo niên đại chính xác nhất hiện có, người hiện đại lần đầu xuất hiện ở châu Âu khoảng 40.000 năm trước, ở châu Á khoảng 60.000 năm trước, ở New Guinea và Australia khoảng 40.000 năm trước[12]. Các địa điểm khảo cổ cho thấy con người cũng đã cố vượt eo biển Bering và định cư ở Tân Thế giới quãng giữa 30.000 và 15.000 năm trước[13].

Niên đại học chính xác về sự phân tán của loài người sẽ còn thay đổi khi có nhiều khám phá nữa ra đời, nhưng điểm quan trọng là chỉ trong 175.000 năm sau khi con người hiện đại lần đầu tiên tiến hóa ở châu Phi, họ đã định cư trên mọi lục địa, trừ Nam cực. Hơn nữa, bất cứ nơi nào và khi nào người săn bắt - hái lượm hiện đại tràn đến, người cổ sẽ sớm tuyệt chủng. Ví dụ, những người Neanderthal cuối cùng ở châu Âu được biết đến, đã được tìm thấy trong một hang động ở mũi đất cực nam Tây Ban Nha, có niên đại chỉ dưới 3.000 năm trước, khoảng 15.000 đến 10.000 năm sau khi người hiện đại lần đầu xuất hiện ở châu Âu[14]. Bằng chứng gợi ý rằng, khi người hiện đại tràn nhanh ra khắp châu Âu, người Neanderthal co dần lại và kết thúc là giam mình trong một nơi tỵ nạn biệt lập cho đến khi biến mất hoàn toàn. Tại sao? Cái gì ở *H. sapiens* đã làm cho chúng ta trở thành loài người duy nhất trên hành tinh? Bao nhiêu phần thành công có thể gán cho cơ thể ta và bao nhiêu cho tâm trí ta?

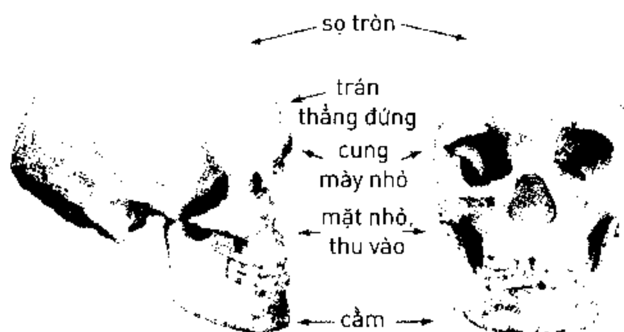
Cái "hiện đại" ở người hiện đại là gì?

Cũng giống như lịch sử được viết bởi kẻ chiến thắng, tiền sử cũng được viết bởi kẻ sống sót (chúng ta), và ta thường diễn dịch mọi điều xảy ra là tất yếu. Nhưng nếu người Neanderthal - thế - kỷ - hai - mươi - mốt viết cuốn sách này, thắc mắc tại sao *H. sapiens* lại tuyệt chủng nhiều ngàn năm trước chứ không phải là họ? Giống như ta, họ có lẽ cũng bắt đầu với hóa thạch và bằng chứng khảo cổ để tìm hiểu cơ thể chúng ta có gì khác và chúng ta sử dụng cơ thể như thế nào.

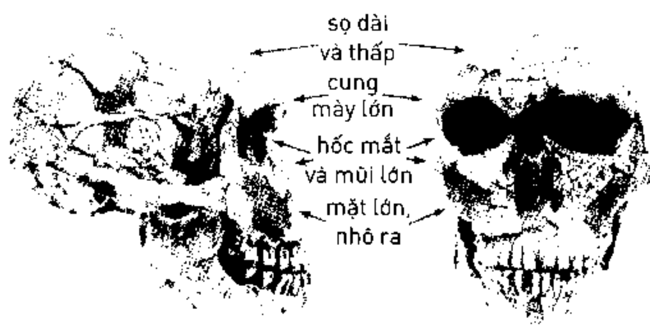
Nghịch lý là, những khác biệt rõ ràng để phân biệt giữa chúng ta và người cổ là những tương phản về mặt giải phẫu mà sự liên quan sinh học khó có thể giải thích. Đa số những khác biệt này là dễ thấy ở đầu, và quy gọn lại thành hai thay đổi chính yếu, nếu đặt hai cái đầu cạnh nhau như hình 14. Thứ nhất, ta có mặt nhỏ hơn. Người cổ có bộ mặt rất to, nhô ra phía trước hộp sọ, nhưng mặt người hiện đại kém xa về chiều sâu và cao và hầu như hoàn toàn thu vào bên dưới não trước[15]. Nếu chọc ngón tay vuông góc vào hốc mắt người Neanderthal, chắc sẽ vướng cung mày trước trán. Mặt bạn, ngược lại, thụt vào trong, nên chọc ngón tay như thế sẽ hầu như chắc chắn chạm đến thùy trước của não. Mặt nhỏ hơn, thụt vào có một vài hệ quả đối với kiểu hình mặt người, như thấy trên hình 14. Cái dễ thấy nhất là cung mày nhỏ hơn. Đã có thời, cung mày được cho là một thích nghi để gia cường phần trên của khuôn mặt, nhưng thực ra nó chỉ là một thềm xương nối trán với đỉnh hốc mắt, vì thế, là một phụ phẩm kiến trúc của bộ mặt rộng đến mức nào và nhô ra phía trước hộp sọ đến mức nào[16]. Mặt nông hơn cũng làm cho con người có hốc mũi nhỏ hơn và ngắn hơn và vòm miệng ngắn hơn. Mặt nhỏ hơn theo chiều thẳng đứng cũng cho ta xương hàm ngắn hơn và hốc mắt ngắn hơn, vuông hơn.

Một đặc trưng khác biệt nữa của đầu người hiện đại là dạng hình cầu của nó. Khi bạn quan sát sọ của bất kỳ người cổ nào nhìn từ phía

bên, sẽ thấy nó có hình quả chanh: dài và thấp, với các cung xương lớn bên trên hốc mắt và phía sau hộp sọ. Sọ người hiện đại, ngược lại, có hình giống quả cam hơn: gần như hình cầu với trán cao với đường viền tròn hơn ở các bên và phía sau (xem hình 14). Đầu tròn hơn một phần là nhờ chúng ta có khuôn mặt nhỏ hơn, nhưng cũng là nhờ chúng ta có não tròn hơn đặt trên đáy sọ không phẳng[17].



Người hiện đại thời kỳ sớm *(Homo sapiens)*



Người cổ *(Homo neanderthalensis)*

Hình 14. So sánh sọ người hiện đại thời kỳ sớm với sọ người Neanderthal, minh họa một số đặc trưng duy nhất có ở đầu người hiện đại. Nhiều đặc điểm là kết quả của khuôn mặt nhỏ hơn, không nhô ra phía trước.

Mặt khác, không có gì quá đặc biệt ở đầu người. Não chúng ta không lớn hơn chút nào, răng chúng ta không hề đồng nhất, rồi tai ta, mắt ta, các cơ quan cảm giác khác cũng thế. Một đặc điểm nhỏ nhưng khác biệt của người hiện đại là cái cằm, một miếng xương nhô ra ở gốc hàm dưới có hình chữ T ngược. Chưa tìm thấy một cái cằm thực sự của bất kỳ người cổ nào, và vẫn chưa rõ tại sao chỉ người hiện đại mới có cằm, dù đã có rất nhiều ý tưởng được nêu ra[18]. Ngoài ra, phần còn lại của thân mình bên dưới cổ chỉ hơi khác nhau tí chút giữa người hiện đại và người cổ. Có lẽ sự khác nhau rõ ràng nhất là hông người hiện đại ít bè ra hơn và ống sinh sản của phụ nữ hơi hẹp hơn và sâu hơn[19]. Ngoài ra, vai người hiện đại ít cơ bắp hơn Neanderthal, phần thắt lưng của ta cũng cong hơn một chút, thân mình cũng kém tròn hơn và xương gót ngắn hơn. Người ta thường phàn nàn rằng con người có bộ xương kém vững chãi, nhưng cái đó không thật đúng. Người hiện đại thời kỳ sớm có xương cánh tay và xương cẳng chân cũng lớn như Neanderthal sau khi bù trừ sai khác giữa cân nặng và chiều dài cẳng chân[20]. Về tổng thể, những khác biệt về giải phẫu giữa người hiện đại và người cổ là ít hơn nhiều ở bên dưới so với bên trên cổ.

Mặc dù thân thể người hiện đại và người cổ là nhất quán dù có sai biệt chút ít, hồ sơ khảo cổ lại kể một câu chuyện khác. Bởi vì công cụ đá, xương động vật và các đồ tạo tác khác để lại trong các địa điểm cổ phần lớn là các sản phẩm của các hành vi đòi hỏi học vấn, không có gì ngạc nhiên là bằng chứng khảo cổ về những khác biệt về hành vi giữa các quần thể khởi đầu thì nhỏ nhưng càng về sau càng lớn. Trong thực tế, sự tương tự ban đầu này là chính xác những gì bạn có thể dự đoán. Neanderthal và người hiện đại cả hai đều là loài săn bắt - hái lượm có não lớn, đã phân nhánh từ cùng một tổ tiên chung hơn 400.000 năm trước. Kết quả là, Neanderthal và người hiện đại thừa hưởng cùng một truyền thống chế tác công cụ, được gọi chung là Đồ đá Giữa (xem chương 5). Hơn nữa, cả hai loài nhất thiết phải sống trong điều kiện mật độ cư dân thấp, săn thú lớn bằng giáo, tạo ra lửa và nấu nướng thức ăn. Nhưng

nếu bạn xem xét kỹ các hồ sơ khảo cổ ở châu Phi, sẽ thấy lấp ló những dấu vết khó nắm bắt của một cái gì khác[21]. Một số địa điểm ở châu Phi có niên đại hơn 70.000 năm tuổi cho thấy rằng những người hiện đại đầu tiên sống ở châu Phi vào thời gian này đã trao đổi mua bán trên một khoảng cách xa, gợi giả thuyết là có một mạng lưới xã hội rộng lớn và phức tạp. Những con người thời kỳ sớm này cũng đã chế tác những loại công cụ mới, gồm cả những mũi đá nhọn nhỏ, được dùng làm đầu mũi tên, cũng như nhiều loại công cụ mới bằng xương, như cây lao móc để bắt cá[22]. Những địa điểm sớm ở Nam Phi cũng cho những bằng chứng về sự khởi đầu của nghệ thuật biểu tượng, bao gồm cả chuỗi hạt đeo cổ nhuộm màu và những miếng hoàng thổ được chạm khắc[23]. Bằng chứng cho những hành vi biểu tượng của người Neanderthal thì cực kỳ hiếm[24]. Tuy nhiên, những dấu vết sớm nhất của tính hiện đại trong hành vi ở châu Phi là rất chóng tàn. Ví dụ, đầu mũi tên kiểu tra cán xuất hiện rồi biến mất ở Nam Phi vào khoảng giữa 65.000 và 60.000 năm về trước và có vẻ đã không được ưa chuộng nữa cho đến sau này[25]. Ngoài ra, những người săn bắt - hái lượm hiện đại sớm nhất đã không sáng tạo nhiều nghệ thuật tồn tại vĩnh cửu, dựng nhà, hay sống ở những vùng đông dân cư.

Rồi, bắt đầu khoảng 50.000 năm trước, đã có một chuyện phi thường xảy ra: văn hóa Hậu kỳ Đồ đá được phát minh. Thời gian và địa điểm chính xác mà cuộc cách mạng này diễn ra hiện vẫn đang mù mờ, nhưng có vẻ nó đã bắt đầu ở bắc Phi, rồi phát triển nhanh về phía bắc vào lục địa Á-Âu và xuống phía nam tràn vào phần còn lại của châu Phi[26]. Một khác biệt rất rõ ràng của thời Hậu kỳ Đồ đá là cách con người sản xuất công cụ đá. Vào thời Đồ đá Giữa, những công cụ phức tạp phải làm rất khó nhọc và đòi hỏi kỹ thuật cao, nhưng người chế tác công cụ thời Hậu kỳ Đồ đá đã tính toán sao cho có thể sản xuất được hàng loạt lưỡi cắt đá dài và mảnh, lợi dụng các cạnh sắc của những phôi đá hình lăng kính. Sáng kiến này đã cho phép người săn bắt - hái lượm sản xuất ra rất nhiều công cụ mỏng hơn và đa năng hơn, dễ dàng cấu thành nên

hàng loạt hình dạng đặc biệt. Tuy nhiên, thời Hậu kỳ Đồ đá không chỉ là kỹ thuật chế tác đá; mà thực sự là một cuộc cách mạng về công nghệ. Không giống các tiền bối Đồ đá Giữa của họ, những người săn bắt - hái lượm Hậu kỳ Đồ đá bắt đầu sáng tạo rất nhiều công cụ bằng xương, như dùi, kim khâu để may quần áo và đan lưới, và họ còn làm ra đèn, lưỡi câu, ống sáo và nhiều thứ khác nữa. Họ cũng dựng nên những khu trại phức tạp hơn, đôi khi có cả những ngôi nhà bán kiên cố. Ngoài ra, người thợ săn Hậu kỳ Đồ đá còn sáng tạo rất nhiều loại vũ khí phóng bắn nguy hiểm, như lao mũi nhọn và lao móc.

Hàng ngàn di chỉ khảo cổ đã cho thấy thời Hậu kỳ Đồ đá đã bao hàm một cuộc cách mạng về bản chất trong săn bắt và hái lượm. Người Đồ đá Giữa đã tạo nên người thợ săn đánh ngã thú lớn là chủ yếu, nhưng người Hậu kỳ Đồ đá đã bổ sung thêm một danh sách dài các loài vật vào thực đơn của họ, như cá, ốc, chim, động vật nhỏ có vú, và rùa[27]. Các loài vật này không chỉ có nhiều mà phụ nữ, trẻ em cũng có thể bắt được, lại không sợ nguy hiểm và dễ thành công. Chúng ta có rất ít tàn tích các loại thực vật mà người ta ăn trong thời Đồ đá, nhưng người Hậu kỳ Đồ đá chắc phải thu hái rất nhiều loại cây, củ và chế biến tốt hơn nhiều, không chỉ nướng mà còn luộc hay giã[28]. Những điều này và các thay đổi chế độ ăn khác đã tiếp nhiên liệu cho một bùng nổ dân số. Ngay sau khi thời Hậu kỳ Đồ đá bắt đầu, số lượng và mật độ các di chỉ đã bắt đầu tăng, ngay cả ở vùng sâu vùng xa và những nơi đầy thách thức như Siberia.

Trên nhiều phương diện, bằng chứng thay đổi sâu sắc nhất trong cách mạng Hậu kỳ Đồ đá là văn hóa: không rõ vì sao, *con người đã suy nghĩ và hành động khác biệt hẳn*. Biểu lộ rõ ràng nhất của sự thay đổi này là nghệ thuật. Có đầy những vật phẩm nghệ thuật đơn giản đã được tìm thấy ở các di chỉ Đồ đá Giữa, nhưng chúng thật ít ỏi và nhạt nhòa khi so sánh với nghệ thuật Hậu kỳ Đồ đá, với những cảnh ngoạn mục được vẽ trong các hang động và vòm đá, các tượng nhỏ được chạm khắc, những đồ trang trí rực rỡ, và việc chôn cất tỷ mỉ với những đồ tùy táng thủ công tuyệt đẹp. Thật ra mà nói, không phải mọi di chỉ Hậu kỳ Đồ

đá và mọi vùng đều có những di tích nghệ thuật, nhưng người thời Hậu kỳ Đồ đá là những con người đầu tiên thường xuyên thể hiện niềm tin hay cảm xúc của họ một cách biểu tượng bằng những phương tiện vĩnh cửu. Một thành tố khác của cuộc cách mạng Hậu kỳ Đồ đá là sự thay đổi văn hóa. Gần như chẳng có gì thay đổi trong thời Đồ đá Giữa: các di chỉ ở Pháp, Israel và Ethiopia về cơ bản là giống hệt nhau bất chấp có niên đại 200.000 năm, 100.000 năm hay 60.000 năm trước. Nhưng khi thời Hậu kỳ Đồ đá vừa bắt đầu khoảng 50.000 năm trước, người ta đã có thể sử dụng những đồ tạo tác để nhận dạng những nền văn hóa khác biệt phân bố rải rác theo thời gian và không gian. Kể từ khi thời Hậu kỳ Đồ đá bắt đầu, mỗi phần của thế giới đều chứng kiến những chuỗi chuyển biến văn hóa không ngừng nghỉ, được tiếp nhiên liệu bởi những đầu óc sáng tạo và phát minh vô tận. Những chuyển biến này ngày nay vẫn đang diễn ra ở một tốc độ ngày càng tăng.

Nói tóm lại, nếu có cái gì là khác biệt nhất giữa người hiện đại và người anh em cổ đại thì đó là khuynh hướng và năng lực đáng kể trong sáng tạo thông qua văn hóa. Neanderthal và những người cổ khác chắc chắn không phải là ngu ngốc, và rất nhiều những di chỉ khảo cổ ở châu Âu gợi ý rằng sau khi người Neanderthal tiếp xúc với người hiện đại, họ đã cố tạo ra phiên bản Hậu kỳ Đồ đá của chính mình[29]. Tuy nhiên, cái phản ứng chết yểu này, hiển nhiên là một sự bắt chước chỉ một phần và không hoàn hảo. Hàng trăm di chỉ khảo cổ đã minh chứng rằng, Neanderthal đã không có cái khuynh hướng của người hiện đại trong việc phát minh ra những công cụ mới, chấp nhận những hành vi mới, và thể hiện bản thân như sáng tạo nghệ thuật. Liệu có phải thiếu linh hoạt văn hóa và tính sáng tạo là nguyên nhân để họ tuyệt chủng còn chúng ta thì tồn tại? Hay đơn giản là chúng ta đã sinh sản lấn át họ? Một cách để trả lời cho điều này và các vấn đề liên quan là đặt câu hỏi có gì đặc biệt trong cơ thể con người hiện đại đã tạo điều kiện cho thời Hậu kỳ Đồ đá và các tiến bộ văn hóa kéo theo xảy ra, hay thậm chí đã kích hoạt chúng. Hiển nhiên là chỗ đầu tiên phải xem xét chính là bộ não.

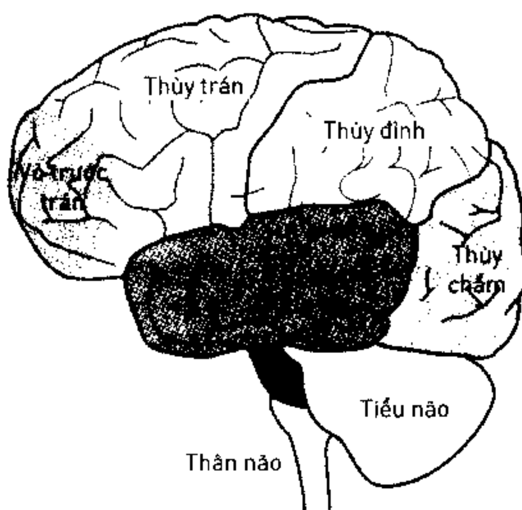
Não người hiện đại có tốt hơn?

Não không hóa thạch, và chúng ta cũng chưa tìm thấy người Neanderthal nào bị đông cứng trong băng giá. Nên bằng chứng về sự khác biệt giữa não người hiện đại và người cổ chỉ có từ nghiên cứu về kích thước và hình dạng của phần xương bao quanh bộ não, từ việc so sánh não người với não linh trưởng khác, rồi xem xét các gene khác biệt giữa người và Neanderthal có ảnh hưởng nào đó lên não người. Với hiểu biết mới có về cách thức bộ não hoạt động, sử dụng các bằng chứng này để kiểm tra xem liệu não người hiện đại có có hoạt động khác với não của những tổ tiên sớm hơn của chúng ta không, cũng có phần giống với việc cố hình dung ra hai máy tính khác nhau như thế nào mà chỉ nhìn bên ngoài và một vài linh kiện chọn ngẫu nhiên mà bạn hoàn toàn không hiểu về chức năng của chúng. Tuy nhiên ta vẫn phải làm, sử dụng thông tin nào là tùy ý ta.

So sánh rõ ràng nhất là kích thước, nhưng vẫn cần nhắc lại rằng não người hiện đại thời kỳ sớm và người Neanderthal tương đương về độ lớn. Không hề có một tương quan mạnh mẽ hay trực tiếp giữa kích thước não và trí thông minh (một biến số hiển nhiên là khó đo lường), nhưng khó mà tin rằng người Neanderthal não lớn đã không thật sự thông minh[30]. Điều đó không có nghĩa là con người và Neanderthal không có vài khác biệt trong nhận thức, nhưng có nghĩa rằng bất kỳ khác biệt nào sẽ phải nằm trong một cấu trúc và kết nối chi tiết, khó nhận thấy hơn trong bộ não. Do đó, đã có rất nhiều cố gắng để so sánh hình dạng phần xương chứa đựng não hầu kiểm chứng những sai khác trong cấu trúc não thể hiện qua đó. Mặc dù không thể diễn dịch những khác biệt này một cách rạch ròi, nó lại cho thấy rằng vài khác biệt then chốt trong kích thước của những thành tố nhất định trong bộ não đã góp phần làm cho xương sọ người hiện đại có hình cầu hơn[31]. Thêm nữa, những khác biệt này có thể có liên quan tới những khác biệt về nhận thức có thể có giữa người hiện đại và người cổ.

Cấu trúc quan trọng nhất cần xem xét trong nhiều cấu trúc của não là các thùy não, cấu thành phần lớn nhất của bộ não, đại não, vẽ trên hình 15. Lớp ngoài của đại não, vỏ não mới, đặc biệt phát triển ở cả người cổ lẫn người hiện đại và chịu trách nhiệm cho suy nghĩ có ý thức, lập kế hoạch, ngôn ngữ và các nhiệm vụ nhận thức phức tạp khác. Vỏ não mới, hơn nữa, được chia thành vài thùy với chức năng khác nhau và cấu trúc bề mặt gấp nếp cuộn xoắn được giữ lại phần nào trong hóa thạch hộp sọ. Khác nhau dễ thấy nhất và có ý nghĩa nhất trong vỏ não mới của người hiện đại và người cổ là các thùy thái dương lớn hơn khoảng 20% chỉ thấy ở *H. sapiens*[32]. Cặp thùy này, nằm sau thái dương bạn, thực hiện nhiều chức năng mà chúng sử dụng và tổ chức ký ức. Khi bạn nghe ai nói, bạn thu nhận và diễn dịch các âm thanh trong các phần của thùy thái dương của mình[33]. Thùy thái dương cũng giúp bạn diễn dịch thành công thông tin từ nhìn và ngửi, như khi bạn gọi ra cái tên cho một khuôn mặt, hay gọi ra một ký ức khi nghe hoặc ngửi một cái gì đó. Ngoài ra, một phần sâu bên trong của thùy thái dương (một cấu trúc gọi là hồi hải mã - hyppocampus) cho phép bạn học và lưu lại thông tin. Do đó, sẽ là có lý khi giả thiết rằng thùy thái dương to ra có thể giúp người hiện đại trội hơn về ngôn ngữ và trí nhớ. Một mối tương liên đầy quyến rũ của những năng lực này có thể là tâm linh. Các bác sĩ phẫu thuật não đã phát hiện ra rằng kích thích thùy thái dương trong khi phẫu thuật ở những bệnh nhân linh lợi có thể khơi gợi những xúc cảm tâm linh mạnh mẽ ngay cả với những người tự coi mình là vô thần[34].

Một phần khác của não người có vẻ như lớn hơn tương đối ở người hiện đại là thùy đỉnh[35]. Cặp thùy này đóng vai trò then chốt trong giải thích và tích hợp thông tin cảm giác đến từ các phần khác nhau của cơ thể. Trong rất nhiều chức năng của nó, bạn dùng phần này của não để tạo ra bản đồ tinh thần (mental map) của thế giới và để hình dung ra bạn đang ở đâu, để giải thích các ký hiệu như các từ, để biết cách thao tác một công cụ, và để làm toán[36]. Nếu phần não này của bạn bị tổn thương, bạn có thể sẽ mất khả năng đa nhiệm và suy nghĩ trừu tượng.



Hình 15. Các thùy não khác nhau. Một số vùng não người, bao gồm thùy thái dương và phần trước của thùy trán, ở người lớn hơn tương đối so với khỉ không đuôi. Có khả năng là một số trong những vùng này của não người hiện đại lớn hơn so với người cổ.

Các khác biệt khác hầu như chắc chắn là có tồn tại nhưng khó đo lường hơn. Một ứng viên là một phần của thùy trán được gọi là vỏ trước trán. Bộ phận chỉ nhỏ bằng hạt dẻ này của não bạn, nằm ở phía sau lông mày, ở con người thì lớn hơn của khỉ không đuôi chừng 6% sau khi hiệu chỉnh về kích thước, và có cấu trúc phức tạp hơn với nhiều kết nối hơn[37]. Không may, so sánh xương sọ không cho biết từ khi nào vỏ trước trán trở nên lớn hơn tương đối trong quá trình tiến hóa của con người, nên ta chỉ có thể ức đoán rằng nó đặc biệt lớn ở người hiện đại. Nhưng hầu như chắc chắn rằng, sự phát triển của nó là rất quan trọng, bởi vì, não giống như một dàn nhạc, vỏ trước trán là chỉ huy: nó giúp bạn phối hợp và lên kế hoạch cho các phần não của não hoạt động khi bạn nói, nghĩ và tương tác với nhau. Người nào bị hỏng vùng này sẽ khó mà kiềm chế được những cơn bốc đồng của mình, không thể lên kế hoạch hoặc ra quyết định một cách thích hợp, và sẽ vất vả để giải thích các hành động

của người khác và điều chỉnh hành vi xã hội của mình[38]. Nói cách khác, vỏ trước trán giúp bạn hợp tác và hành động theo kế hoạch.

Một kết quả bề ngoài của việc các thùy thái dương và thùy đỉnh mở rộng là những mở rộng này có thể giúp đầu người tròn hơn, bởi chúng ở ngay bên trên cấu trúc giống như bản lề nằm ở tâm của đáy sọ. Khi não lớn nhanh ngay sau khi sinh, bản lề này ở người hiện đại gấp lại nhiều hơn khoảng 15 độ so với người cổ, làm cho não, và do đó hộp não, trở nên tròn hơn, đồng thời làm cho khuôn mặt ở bên dưới não trước xoay đi nhiều hơn[39]. Còn quan trọng hơn nữa, bằng chứng về việc tổ chức lại bộ não của người hiện đại có thể giải thích cho vài khía cạnh thích nghi đặc biệt của nhận thức của chúng ta. Thành công của người săn bắt - hái lượm phụ thuộc rất nhiều vào năng lực hợp tác của người ấy với những người khác và khả năng thu hái cũng như săn bắt hiệu quả. Hợp tác đòi hỏi phải có một lý thuyết tâm lý về những người khác - hiểu được động cơ và trạng thái tinh thần của họ - cũng như đủ khả năng để kiềm chế những cơn bốc đồng của chính mình rồi hành động có chiến lược. Tất cả những chức năng đó đều nhờ có vỏ trước trán lớn hơn hay hoạt động tốt hơn. Hợp tác cũng đòi hỏi năng lực trao đổi nhanh các thông tin về xúc cảm và ý định, cũng như ý tưởng và sự kiện. Sự mở rộng của thùy thái dương có thể cũng cải thiện những kỹ năng này, và, cùng với thùy đỉnh, có thể đã giúp những người hiện đại đầu tiên suy luận hiệu quả hơn những người hái lượm và thợ săn. Những phần này của não cho phép ta tạo ra bản đồ tinh thần, để giải thích các manh mối cảm nhận được cần thiết cho việc theo dấu con mồi và suy luận xem nguồn thức ăn ở đâu, cũng như để chế tác và sử dụng công cụ. Với bằng chứng về sự mở rộng các vùng não này của người hiện đại, sẽ là hợp lý để suy ra rằng bộ não tròn hơn của chúng ta không chỉ giúp ta trông hiện đại hơn, mà còn giúp ta hành xử hiện đại hơn.

Những khía cạnh khác của não người hiện đại có thể cũng khác, nhưng vì không có bộ não người cổ để nghiên cứu, ta chỉ có thể phỏng đoán. Một khả năng là não người được đấu nối một cách khác biệt. So

với khỉ không đuôi, não người phát triển vỏ não mới dày hơn, với các neuron lớn hơn và phức tạp hơn và cần nhiều thời gian hơn để hoàn tất đấu nối[40]. Giống như ở các loài khỉ, não người có những đường mạch phức tạp nối những vùng vỏ ngoài của não với những cấu trúc nằm sâu hơn, tham gia vào việc học, quyết định cách cơ thể di chuyển và các chức năng khác. Mặc dù những đường mạch này không được đấu nối theo một cách khác cơ bản ở não người, những người đang phát triển hiển nhiên có thể cải biến những đường mạch này ở một mức độ khá lớn và với nhiều đấu nối hơn[41]. Có lẽ con người là duy nhất đã tiến hóa theo kiểu kéo dài thời gian phát triển cơ thể, để cho não có nhiều thời gian trưởng thành hơn trong cả thời niên thiếu và thanh niên, khi rất nhiều đấu nối phức tạp được hình thành và cách ly, và khi rất nhiều đấu nối không sử dụng (vốn tạo ra nhiễu) được tỉa bớt[42]. Phải thừa nhận rằng, giả thuyết này chỉ là suy đoán và cần được kiểm chứng một cách cẩn thận[43]. Tuy nhiên, quả thật là sự phát triển đôi khi đã được kéo dài ra trong tiến hóa của loài người và sẽ thành công nếu nó giúp người săn bắt - hái lượm phát triển những kỹ năng xã hội, xúc cảm và nhận thức (bao gồm cả ngôn ngữ) làm tăng cơ hội sống sót và sinh sản của họ[44].

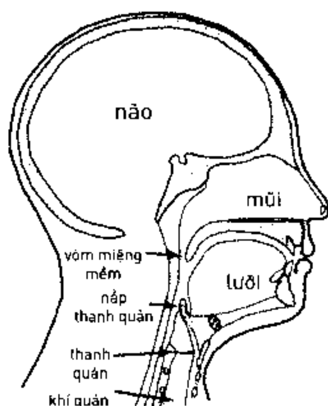
Nếu não người hiện đại và người cổ khác nhau về cấu trúc và chức năng, thì nhất định phải có những khác biệt về mặt di truyền đằng sau chúng. Có thể giả thiết rằng, có những gene thể hiện trong não có thể làm tăng cường khả năng hợp tác và lập kế hoạch và chúng đã xuất hiện từ thời người hiện đại bắt đầu tiến hóa; nhưng có một vài học giả cho rằng những gene này mới tiến hóa thôi, chỉ từ khoảng 50.000 năm trước, đã nhóm lên thời Hậu kỳ Đồ đá[45]. Tuy nhiên, cho đến nay, chưa có gene nào như thế được nhận dạng, nhưng bởi vì những hiểu biết của chúng ta về cơ sở di truyền và chức năng của bộ não đã được cải thiện, chắc chắn ta sẽ tìm thấy chúng và ước lượng được khoảng thời gian chúng tiến hóa. Một ứng viên gây nhiều chú ý là gene có tên FOXP2, vốn đóng một vai trò quan trọng trong phát âm và các chức năng khác như hành vi thăm dò[46]. Mặc dù gene này ở người và khỉ không đuôi khác nhau,

nhưng hóa ra là Neanderthal và người hiện đại lại có cùng một loại FOXP2[47]. Bởi vì các gene khác nữa mà con người và Neanderthal cũng khác nhau đang được nghiên cứu kỹ hơn, điều thú vị cần tìm là, liệu chúng có tác động gì không lên nhận thức con người. Giả thiết của tôi là Neanderthal vốn cực kỳ thông minh, nhưng người hiện đại thì sáng tạo hơn và có năng lực giao tiếp cao hơn,

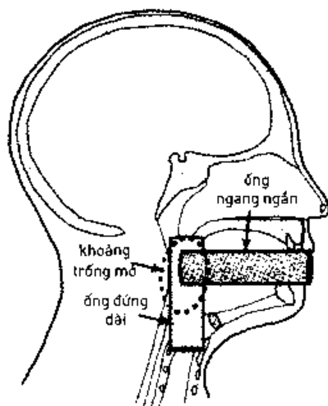
Tài ăn nói

Một ý tưởng sáng tạo hay một thực tế đáng giá sẽ có ích lợi gì nếu ta không thể giao tiếp? Một vài tiến bộ văn hóa vĩ đại nhất trong vài ngàn năm gần đây đã xảy ra nhờ có những phương pháp truyền tín hiệu quả hơn, như chữ viết, in ấn, điện thoại và Internet. Chúng và những cuộc cách mạng thông tin khác, tuy nhiên, đã đi sau một bước nhảy vĩ đại trong truyền thông, có tính nền tảng hơn, xảy ra sớm hơn nhiều: lời nói của người hiện đại. Mặc dù chắc chắn người cổ như Neanderthal có ngôn ngữ, nhưng khuôn mặt ngắn và thu gọn vào duy nhất người hiện đại có sẽ làm chúng ta thốt ra âm thanh rõ ràng hơn, dễ hiểu hơn ở một tốc độ rất nhanh. Duy nhất chúng ta có khả năng hùng biện.

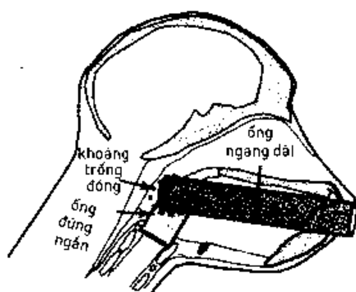
Âm thanh tiếng nói về cơ bản là một dòng khí bị nén được phụt ra, không khác gì các âm thanh tạo ra bởi lưỡi gà của nhạc cụ như clarinet. Giống như khi thay đổi âm lượng và độ cao của clarinet bằng cách thay đổi áp lực luồng hơi thổi vào lưỡi gà, bạn thay đổi âm lượng và độ cao giọng nói bằng cách điều chỉnh tốc độ và lượng hơi được phụt ra khi chúng rời khỏi hộp âm thanh (thanh quản) ở ngay trên đầu khí quản của bạn. Khi sóng âm đã rời khỏi thanh quản, chất lượng âm thanh thay đổi một cách đáng kể khi nó đi qua đường âm thanh của bạn. Như mô tả trên hình 16, đường này thực chất là một ống hình chữ - r chạy từ thanh quản tới lưỡi, mà bạn có thể tùy chỉnh hình dạng theo rất nhiều cách như chuyển động lưỡi, môi và hàm. Bằng cách thay đổi hình dạng của đường âm thanh, bạn đã thay đổi lượng năng lượng của các tần số



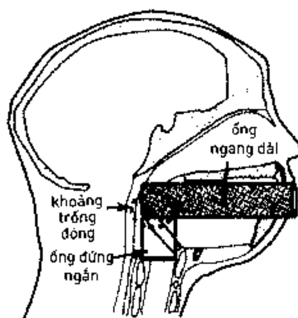
Người hiện đại



Người hiện đại



Tinh tinh



Người cổ (tái dựng)

Hình 16. Giải phẫu hệ thống tạo ra tiếng nói. Hình trên bên trái (phần giữa của đầu người hiện đại) cho thấy vị trí nằm thấp của thanh quản, lưỡi ngắn và tròn và khoảng mở giữa nắp thanh quản và phía sau của vòm miệng mềm. Cấu hình duy nhất này làm cho các ống dọc và ngang của đường âm thanh trở nên gần như tương đương về chiều dài và tạo ra một khoảng mở giữa nắp thanh quản và vòm miệng mềm (hình trên bên phải). Giống như các loài có vú khác, tinh tinh có ống đứng ngắn, ống ngang dài, với khoảng trống đóng kín phía sau lưỡi. Tái dựng *Homo* cổ gợi ý rằng đường âm thanh của họ có cấu hình giống tinh tinh.

khác nhau hiện diện trong các luồng hơi đi qua ống này. Kết quả ta có một chuỗi các âm thanh giống như bảng chữ cái. Ví dụ, đôi khi bạn ép đường âm thanh ở một số chỗ nhất định để tăng thêm nhiễu loạn ở những tần số đặc biệt (như âm "sss" hay "ch"), hay đôi khi bạn đóng và mở nhanh một phần của đường âm thanh để tạo ra một bùng phát năng lượng ở một tần số cụ thể (như là "g" hay "p").

Đa số động vật có vú đều có thể phát âm, nhưng Philip Liberman đã chỉ ra rằng đường âm thanh của con người rất đặc biệt vì hai lý do[48]. Một là não chúng ta có kỹ năng ngoại lệ về điều khiển nhanh và chính xác chuyển động của lưỡi và của các cấu trúc khác giúp điều chỉnh hình dạng của nó. Thêm nữa, khuôn mặt ngắn và thu vào rõ rệt của người hiện đại giúp đường âm thanh có một cấu hình đơn nhất với những đặc tính âm học hữu ích. Hình 16, so sánh tinh tinh và con người, đã minh họa sự thay đổi hình dạng này. Ở cả hai loài, đường âm thanh về căn bản có hai đoạn ống: đoạn dọc thẳng đứng đằng sau lưỡi và đoạn ngang ở phía trên lưỡi. Tuy nhiên, đường âm thanh của con người có tỷ lệ khác nhau, bởi khuôn mặt ngắn làm cho vòm miệng ngắn và do đó, đòi hỏi lưỡi ngắn và tròn chứ không thể dài và dẹt[49]. Bởi vì thanh quản treo trên một xương nhỏ di động (xương móng) ở gốc lưỡi, lưỡi thấp và tròn của con người đặt thanh quản ở thấp hơn nhiều trong cổ so với bất kỳ động vật nào khác. Kết quả là, các đoạn dọc và ngang của đường âm thanh có chiều dài như nhau ở người. Cấu hình này là khác với tất cả các loài có vú khác, kể cả tinh tinh, mà đoạn ngang ít nhất dài gấp đôi đoạn dọc. Một đặc tính quan trọng liên quan của đường âm thanh con người là chuyển động của cái lưỡi rất tròn của chúng ta có thể điều chỉnh mặt cắt của mỗi ống một cách độc lập khoảng mười lần (như khi bạn nói "oooh" và "eeeh").

Bằng cách nào mà đường âm thanh có hình dạng độc nhất vô nhị của con người với các đoạn ống ngang và dọc dài tương đương lại tác động đến tiếng nói của chúng ta? Đường âm thanh với hai ống dài bằng

nhau tạo ra những nguyên âm có tần số rõ rệt hơn và yêu cầu chính xác ít hơn để làm đúng[50]. Thực ra, cấu hình của con người cho phép bạn có thể cẩu thả đôi chút khi nói nhưng vẫn tạo ra những nguyên âm tách biệt mà người nghe nhận ra chính xác không cần quan tâm đến ngữ cảnh. Vậy bạn có thể nói một câu kiểu như "Your mother's dad" (Cha của mẹ cậu) mà tôi không thể nghe nhầm thành "Your mother is dead" (Mẹ cậu chết rồi). Người ta có thể dễ dàng tưởng tượng rằng một thời tổ tiên ta bắt đầu cất tiếng nói - như người cổ chắc chắn đã làm thế - đã có một lợi thế chọn lọc mạnh mẽ đối với một dạng đường âm thanh nào mà nó làm dễ dàng hơn cho việc nói dễ hiểu hơn.

Nhưng có một cái bẫy ở đây. Đường âm thanh có cấu hình độc nhất vô nhị của con người cũng có một giá rất đắt. Trong mọi loài có vú khác, kể cả khỉ không đuôi, khoảng trống đằng sau mũi và miệng (hầu) được chia thành hai ống riêng biệt một phần: ống trong cho không khí và ống ngoài cho thức ăn và nước uống. Cấu hình ống trong ống được tạo bởi tiếp xúc giữa nắp thanh quản, một vạt sụn có hình máng nước ở gốc lưỡi, và vòm miệng mềm, một phần cơ kéo dài của vòm miệng chặn đường lên mũi. Ở loài chó hay tinh tinh, thức ăn và không khí có đường khác nhau để đi qua họng. Nhưng ở người, khác với các loài có vú khác, nắp thanh quản nằm quá thấp, cách đến vài cm, nên không thể tiếp xúc với vòm miệng. Bằng cách để thanh quản thấp dưới cổ, con người đánh mất cái ống trong ống nên phải phát triển một không gian dùng chung khá lớn đằng sau lưỡi mà qua đó, cả thức ăn và không khí đều đi qua để vào khí quản hoặc thực quản. Vì vậy đôi khi thức ăn mắc vào sau họng, chặn đường không khí. Con người là loài duy nhất có nguy cơ bị ngạt khi nuốt gì đó quá lớn hoặc nuốt không chuẩn. Đó là chuyện gây chết người thường xuyên hơn bạn nghĩ. Theo Ủy ban An toàn Quốc gia, nghẹn thức ăn là nguyên nhân gây đột tử xếp hàng thứ tư ở Mỹ, xấp xỉ bằng một phần mười số người chết vì tai nạn giao thông. Chúng ta đã phải trả một giá rất đắt cho việc nói tròn vành rõ chữ.

Lần sau khi bạn vừa ăn vừa chuyện trò với bạn bè, hãy để ý rằng bạn có lẽ đang làm hai việc vô song cùng lúc: nói một cách rõ ràng và nuốt với một chút nguy hiểm. Cả hai hoạt động này là đặc biệt ở người hiện đại, chỉ có thể làm được khi có khuôn mặt nhỏ và thu vào. Chắc chắn là người cổ cũng chuyện trò khi đầy mồm thức ăn, nhưng lời nói của họ chắc là kém rõ ràng hơn, và có lẽ họ cũng ít bị nghẹn thức ăn hơn.

Sự tiến hóa của tiến hóa văn hóa

Bất cứ tiêu biểu sinh học nào làm chúng ta khác biệt với người cổ cũng là rất quan trọng. Những sáng tạo dẫn tới thời Hậu kỳ Đồ đá có lẽ đã tích tụ rất chậm, nhưng khi thời Hậu kỳ Đồ đá đạt đỉnh, nó giúp người hiện đại tản ra rất nhanh trên toàn cầu, và những họ hàng người cổ của chúng ta đã biến mất bất cứ khi nào và bất cứ nơi nào chúng ta tràn tới. Những chi tiết của cuộc thay thế này vẫn còn có phần bí ẩn. Người hiện đại chắc chắn đã tương tác và đôi khi lai giống với người cổ, như Neanderthal, nhưng không ai biết tại sao chúng ta, chứ không phải họ, lại sống sót được[51]. Có nhiều thuyết cùng tồn tại. Một khả năng là chúng ta đã đơn giản sinh sản vượt trội họ, có lẽ bằng cách cai sữa cho con trẻ của chúng ta sớm hơn hoặc có tỷ lệ tử vong thấp hơn. Sai khác rất nhỏ giữa tỷ lệ sinh và chết có tác động rất lớn, đôi khi là diệt vong đối với người săn bắt - hái lượm, những người cần phải sống trong điều kiện mật độ dân số thấp. Tính toán cho thấy rằng nếu cả người hiện đại và Neanderthal sống trong cùng một vùng, nhưng tỷ lệ tử vong ở người Neanderthal cao hơn người hiện đại chỉ 1%, thì người Neanderthal sẽ tuyệt chủng chỉ sau ba mươi thế hệ, chưa đến một ngàn năm[52]. Xét đến bằng chứng là người Hậu kỳ Đồ đá sống thọ hơn người Đồ đá Giữa[53], tốc độ tuyệt chủng của người Neanderthal có thể còn nhanh hơn. Các giả thuyết khác, không loại trừ là người hiện đại đánh bại người họ hàng của chúng ta nhờ hợp tác tốt hơn, do vậy giúp ta lục lọi và tìm kiếm được các nguồn thức ăn đa dạng hơn, như cá và chim chẳng hạn và

cũng do vậy có mạng lưới xã hội rộng lớn hơn, hiệu quả hơn[54]. Các nhà khảo cổ sẽ tiếp tục tranh luận về ý tưởng này và các ý tưởng khác nữa, nhưng một kết luận chung là rất rõ ràng: nhất định có một cái gì đó trong hành vi của người hiện đại là một lợi thế. Theo một ví dụ cổ điển của logic ngụy biện, ta định nghĩa bất kể cái gì làm cho hành vi người hiện đại trở nên khác biệt là "tính hiện đại của hành vi"[55].

Dù định nghĩa "tính hiện đại của hành vi" là gì đi nữa, hệ quả của nó đối với cơ thể chúng ta đã rất sâu sắc kể từ khi Hậu kỳ Đồ đá bắt đầu, và đến ngày nay chúng vẫn còn quan trọng, sau nhiều ngàn thế hệ. Tại sao? Bởi bất kể yếu tố sinh học nào làm chúng ta trở nên hiện đại về nhận thức và hành vi, chúng đều biểu lộ đầu tiên qua *văn hóa*. Văn hóa là một từ đa nghĩa, nhưng về căn bản nó là tập hợp những kiến thức học được, tín ngưỡng, và các giá trị làm cho các nhóm người suy nghĩ và hành xử khác nhau, có khi là thích ứng, có khi là tùy tiện. Theo định nghĩa này, khỉ không đuôi, như tinh tinh, có một văn hóa rất đơn giản, và người cổ, như *H. erectus* và Neanderthal, có một văn hóa phức tạp. Nhưng những hồ sơ khảo cổ liên quan tới người hiện đại lại chỉ ra một cách rõ ràng rằng chúng ta có một năng lực và khuynh hướng đặc biệt và phi thường để sáng tạo và lan truyền những ý tưởng mới. *H. sapiens* là một loài có văn hóa nền tảng và đầy sức sống. Dĩ nhiên, văn hóa phải là một đặc trưng khác biệt nhất của giống nòi chúng ta. Một nhà sinh học ngoài hành tinh ghé thăm trái đất chắc chắn sẽ nhận thấy cơ thể chúng ta khác với các loài có vú khác như thế nào (chúng ta đi hai chân, không có lông và có não lớn), nhưng ông ta sẽ kinh hoàng trước sự đa dạng và các phương cách tùy hứng thường xuyên mà chúng ta hành xử, như quần áo, công cụ, đô thị, thức ăn, nghệ thuật, các tổ chức xã hội và tháp babel của các ngôn ngữ.

Sự sáng tạo văn hóa của loài người, một khi được tự do, đã trở thành một cỗ máy không thể dừng, làm tăng tốc các biến đổi tiến hóa. Giống như gene, văn hóa cũng tiến hóa. Nhưng, khác với gene, văn hóa tiến

hóa thông qua những quá trình khác nhau, biến tiến hóa văn hóa thành một lực mạnh và nhanh hơn vô cùng so với chọn lọc tự nhiên. Đó là bởi vì những nét tiêu biểu văn hóa, được biết đến như những "meme" – tạm gọi là ý tưởng xã hội, khác với gene trong vài khía cạnh căn bản[56]. Trong khi những gene mới nảy sinh chỉ theo một cách ngẫu nhiên thông qua đột biến tình cờ, thì con người lại thường xuyên tạo ra những thay đổi văn hóa một cách có chủ đích. Các phát kiến như trồng cấy, máy tính, và chủ nghĩa Marx được tạo ra nhờ năng lực sáng tạo và cho một mục đích nhất định. Ngoài ra, meme được trao truyền không chỉ từ cha mẹ tới con cái mà còn từ nhiều nguồn khác nhau. Đọc cuốn sách này chỉ là một trong rất nhiều trao đổi thông tin theo chiều ngang của bạn ngày nay. Cuối cùng, mặc dù tiến hóa văn hóa có thể xảy ra ngẫu nhiên (giống như mode độ rộng cà vạt hay độ dài của váy), biến đổi văn hóa thường xảy ra thông qua một tác nhân biến đổi, như một người đi đầu có sức thuyết phục, truyền hình, hay khát vọng tập thể của một cộng đồng nhằm giải quyết một thách thức như nạn đói, bệnh tật, hay đe dọa của người Nga trên mặt trăng. Cùng nhau, những khác biệt này tạo ra cho tiến hóa văn hóa một lý do biến đổi nhanh hơn và thường là nhiều tiềm năng hơn là tiến hóa sinh học[57].

Văn hóa tự nó không phải là một tiêu biểu sinh học, nhưng những năng lực cho phép con người hành xử một cách văn hóa, và sử dụng cũng như điều chỉnh văn hóa, là những thích nghi sinh học căn bản có vẻ như được đặc biệt bắt nguồn từ người hiện đại. Nếu Neanderthal hay Denisovan là những giống người còn lại trên hành tinh, tôi ngờ rằng (nhưng không chứng minh được) họ vẫn sẽ còn săn bắt và hái lượm ít nhiều giống như cách họ đã làm 100.000 năm trước. Điều này hiển nhiên là không phải trường hợp của *H. sapiens*, và khi mà biến đổi văn hóa đã tăng tốc từ thời Hậu kỳ Đồ đá, tác động của nó lên cơ thể chúng ta cũng bắt đầu tăng tốc theo. Những tương tác cơ bản nhất giữa văn hóa và sinh học cơ thể bạn là những phương cách mà những hành vi

cần học hỏi - thức ăn mà bạn ăn, quần áo bạn mặc, hoạt động bạn thực hiện - làm thay đổi môi trường cơ thể bạn, do đó sẽ ảnh hưởng lên cách thức phát triển và chức năng cơ thể bạn. Các tác động tự nó không gây ra tiến hóa (đó sẽ là thuyết Lamarck), nhưng theo thời gian, một số trong những tương tác đó làm cho sự biến đổi có tính tiến hóa trong quần thể có thể xảy ra. Đôi khi, những phát kiến văn hóa *dẫn đường* cho chọn lọc tự nhiên trong cơ thể. Một ví dụ rất hay từng được nghiên cứu là khả năng tiêu hóa đường sữa (lactose) ở tuổi trưởng thành (khả năng tiếp tục hoạt động của enzyme lactase), tiến triển độc lập ở châu Phi, Trung Đông và châu Âu, trong các cư dân tiêu thụ sữa động vật[58]. Trong nhiều trường hợp khác, văn hóa cải thiện hoặc không chấp nhận những tác động của môi trường lên cơ thể, do đó là *tấm đệm* ngăn chặn cơ thể khỏi những tác động của chọn lọc tự nhiên có thể xảy ra theo cách khác. Đệm văn hóa thì có ở khắp nơi đến nỗi ta chỉ có thể nhận thấy tác dụng của nó khi ta bị tước đoạt hết những đồ công nghệ như quần áo, dụng cụ nhà bếp và kháng sinh. Không có chúng, nhiều người ngày nay còn sống đã bị loại ra khỏi nguồn vốn gene từ lâu rồi.

Cơ thể bạn được nạp đầy những đặc điểm vốn đã tiến hóa trong hàng trăm ngàn năm tương tác giữa văn hóa và sinh học. Một số trong những thích nghi này đã tồn tại trước cả khởi nguyên của người hiện đại. Chẳng hạn như, sự phát minh ra công cụ đá và công cụ phóng bắn đã khiến cho sự chọn lọc đối với khả năng khéo léo trong việc làm thủ công và kỹ năng phóng lao mạnh và chính xác, ngày càng cao lên. Răng được chọn lọc để trở nên nhỏ hơn sau khi công cụ đá bắt đầu được sản xuất ra ở Đồ đá Cũ Sớm, và hệ tiêu hóa đã biến đổi rất nhiều từ khi nấu nướng trở nên thường xuyên, đến nỗi ngày nay chúng ta cũng phụ thuộc rất nhiều vào nó để sống[59]. Mặc dù, đôi khi giả thiết rằng sinh học loài người đã hầu như không thay đổi từ khi *H. sapiens* tiến hóa 200.000 năm trước, nhưng những cố gắng không ngừng nghỉ của chúng ta để phát minh hiển nhiên đã kích hoạt sự chọn lọc trên cơ thể người. Phần

lớn những chọn lọc này có tính địa phương và đã đóng góp cho những biến dị mà nó phân biệt các cộng đồng cư dân trên các vùng miền khác nhau của thế giới. Bởi vì dân cư Hậu kỳ Đồ đá trải ra khắp địa cầu và phải đối mặt với các mầm bệnh mới, các thức ăn không quen, và các điều kiện khí hậu rất khác nhau, chọn lọc tự nhiên đã khiến các cộng đồng cư dân mới cách biệt nhau này thích nghi với những môi trường đã biến đổi của họ.

Hãy xem xét, chẳng hạn, các cộng đồng người hiện đại khác nhau này đã tiến hóa ra sao để đối mặt với những vùng khí hậu khác nhau một cách ghê gớm. Trong môi trường châu Phi nóng nực, nơi khởi nguồn của người hiện đại, vấn đề lớn nhất là chống nóng, nhưng khi con người chuyển đến những xứ ôn đới như châu Âu và châu Á trong kỷ Băng hà, giữ nhiệt lại là một thách thức cấp bách hơn nhiều. Nhớ rằng những di dân ra khỏi châu Phi đầu tiên này là người châu Phi, và họ, giống như ta, có thể sẽ lụi tàn trong khí hậu phương bắc trong kỷ Băng hà khi không có những đồ công nghệ như quần áo, lò sưởi và nhà ở. Ở một mức độ lớn hơn, những người săn bắt - hái lượm hiện đại thời kỳ sớm, những người liều lĩnh bắc tiến, đã sáng tạo ra những thích nghi văn hóa để sống sót trong khí hậu lạnh giá. Một phát minh mới lạ của thời Hậu kỳ Đồ đá là những công cụ bằng xương, như mũi kim, hoàn toàn vắng bóng trong thời Đồ đá Giữa. Hiển nhiên là quần áo của Neanderthal không được khâu nên. Người Hậu kỳ Đồ đá cũng sáng tạo ra những mái che ấm, đèn, cây lao móc để đánh cá, và các đồ công nghệ khác giúp họ sống còn dễ dàng hơn trong những sinh cảnh khắc nghiệt, nói thẳng ra là bất tự nhiên và không mến khách đối với những loài linh trưởng nhiệt đới. Những phát kiến văn hóa này, tuy nhiên, không hoàn hoàn ngăn cách họ với những tác động của chọn lọc tự nhiên, nhưng, thay vào đó, làm cho chọn lọc mà lẽ ra đã không xảy ra lại xảy ra được. Trong mùa đông lạnh lẽo khủng khiếp của kỷ Băng hà, những thích nghi văn hóa đã cho phép người ta đủ sức sống sót, cho nên chọn lọc tự nhiên đã ưu ái những

cá nhân với những biến dị được di truyền mà có thể cải thiện năng lực sống và sinh sản của họ. Chọn lọc như vậy là rất rõ ràng từ những thay đổi trong hình thể. Nếu bạn muốn giảm nhiệt trong xứ nóng bằng cách đổ mồ hôi, bạn cần phải cao, gầy với cặp chân dài để tăng diện tích bề mặt cơ thể bạn, nhưng để giữ nhiệt trong khí hậu lạnh, thì lại phải có chân ngắn cùng thân mình to và nặng cân[60]. Bởi dân Hậu kỳ Đồ đá ở châu Âu phải chịu đựng những cực đoan ở thời kỳ Băng hà chính cuối cùng, thân hình của họ đã thay đổi như có thể đoán trước. Giống như những người châu Phi khác, những di dân đầu tiên tới châu Âu cao và gầy, nhưng sau khoảng mười ngàn năm họ tiến hóa thành lùn hơn và to bè hơn, đặc biệt trong những vùng phía bắc của lục địa này[61].

Thân hình chỉ là một trong nhiều đặc điểm biến dị giữa các cộng đồng dân cư vì sự chọn lọc xảy ra kể từ khi người săn bắt - hái lượm hiện đại tản ra trên toàn cầu sống trong những sinh cảnh rất khác nhau như sa mạc, lãnh nguyên vùng cực, rừng mưa và núi cao. Có lẽ không đặc điểm tiêu biểu nào lại gây sự chú ý lạc hướng như màu da. Có ít nhất sáu gene khiến cho lớp da ngoài cùng tổng hợp các sắc tố mà chúng hoạt động như tấm chắn nắng tự nhiên để ngăn các bức xạ cực tím có hại nhưng đồng thời cũng ngăn sự tổng hợp vitamin D (mà da bạn thực hiện để phản ứng với ánh nắng)[62]. Kết quả là, có một sự chọn lọc mạnh mẽ với sắc tố đen ở gần xích đạo, nơi bức xạ cực tím cao quanh năm, trong khi các cư dân di chuyển đến vùng ôn đới được chọn lọc có ít sắc tố hơn để đảm bảo có một lượng vitamin D thích đáng. Những nghiên cứu về biến dị di truyền đã nhận dạng hàng trăm gene khác mang dấu ấn của một chọn lọc mạnh mẽ trong suốt vài ngàn năm gần đây (các chương cuối sẽ bàn về vấn đề này). Tuy nhiên, cần lưu ý là một số lớn các đặc điểm tiêu biểu làm cho con người ta và các cộng đồng cư dân khác biệt nhau như kết cấu tóc, màu mắt, thực sự chỉ là bề ngoài, và nhiều cái chỉ là biến dị ngẫu nhiên, chẳng có liên quan gì đến chọn lọc tự nhiên, chưa nói đến tiến hóa văn hóa.

Đầu óc, cơ bắp và thành tựu của người hiện đại

Đến giờ, có lẽ đã khá rõ ràng rằng lịch sử cơ thể người đã không có câu trả lời duy nhất cho câu hỏi đã đặt ra ở chương I: "Con người thích nghi với cái gì?". Con đường tiến hóa lâu dài của chúng ta đã làm cho con người tiến hóa thành đứng thẳng, có chế độ ăn đa dạng, trở thành người đi săn, thành người hái lượm diện rộng, thành những nhà điền kinh bền bỉ, biết nấu nướng và chế biến thức ăn, chia sẻ thức ăn, và nhiều thứ khác nữa. Nhưng nếu có một thích nghi đặc biệt nào đó của người hiện đại mà nó giải thích cho thành công tiến hóa của chúng ta (cho đến giờ) thì đó phải là *khả năng thích nghi* của chúng ta bởi năng lực phi thường của chúng ta trong liên lạc, hợp tác, suy nghĩ và phát minh. Cơ sở sinh học của những năng lực này có gốc rễ trong cơ thể chúng ta, đặc biệt là bộ não, nhưng hiệu quả của chúng được thể hiện đầu tiên là qua cách chúng ta sử dụng văn hóa để phát kiến và để điều chỉnh với những hoàn cảnh mới và đa dạng. Sau khi những người hiện đại đầu tiên tiến hóa ở châu Phi, họ dần dần phát minh ra những loại vũ khí tiến bộ hơn và các công cụ mới khác, sáng tạo ra nghệ thuật biểu tượng, tiến hành mua bán trao đổi trên quãng đường xa hơn, và hành xử theo những cách thực sự hiện đại, mới lạ khác. Phải mất hơn 100.000 năm để lối sống Hậu kỳ Đồ đá xuất hiện, nhưng cuộc cách mạng này chỉ là một trong những bước nhảy văn hóa mà hiện vẫn còn đang tiếp diễn với tốc độ còn nhanh hơn nữa. Trong vài trăm thế hệ gần đây, người hiện đại đã phát minh trồng cấy, chữ viết, đô thị, động cơ, kháng sinh, máy tính và nhiều thứ khác nữa. Tốc độ và quy mô của tiến hóa văn hóa giờ đã vượt rất xa tốc độ và quy mô của tiến hóa sinh học.

Do đó, sẽ là hợp lý để kết luận rằng trong tất cả những phẩm chất làm cho người hiện đại trở nên đặc biệt, năng lực văn hóa của chúng ta có tác dụng thay đổi lớn nhất và đóng vai trò chính trong thành công của chúng ta. Chính những năng lực này, có lẽ, đã giải thích tại

sao những người Neanderthal cuối cùng lại nhanh chóng tuyệt chủng sau khi người hiện đại lần đầu tiên đặt chân tới châu Âu, và tại sao khi giống nòi chúng ta tràn đến châu Á, chúng ta có lẽ đã gây ra cái chết của Denisovan, của Hobbit xứ Flores, và tất cả những hậu duệ còn lại của *H. erectus*. Nhiều phát kiến văn hóa thêm nữa đã giúp người săn bắt - hái lượm hiện đại sống được ở hầu như khắp mọi ngõ ngách của trái đất vào khoảng 15.000 năm về trước, ngay cả ở những chốn tệ hại nhất như Siberia, hay Amazon, sa mạc trung tâm Australia hay Tierra del Fuego.

Dưới ánh sáng này, cuộc tiến hóa của con người xuất hiện như là, trước hết và trên hết, một chiến thắng của đầu óc so với cơ bắp. Thực ra, có nhiều bài viết giải thích về sự tiến hóa loài người cũng nhấn mạnh chiến quả này[63]. Mặc dù không có sức mạnh, tốc độ và những vũ khí trời cho, cũng như những lợi thế thể chất khác, chúng ta đã sử dụng những phương tiện văn hóa để phát triển nở rộ và thiết đặt sự thống trị lên phần lớn thế giới tự nhiên - từ vi khuẩn tới sư tử, từ Bắc cực tới Nam cực. Đa số trong hàng tỷ con người hiện sống ngày nay đang tận hưởng một cuộc sống đầy đủ hơn, sống thọ hơn bao giờ hết. Nhờ có sức mạnh sáng tạo giống như sức mạnh đã bùng phát trong thời Hậu kỳ Đồ đá, chúng ta giờ có thể bay lên trời, ghép tạng, nhìn vào trong nguyên tử, du hành tới mặt trăng và trở lại. Có lẽ một ngày nào đó, não chúng ta sẽ cho phép chúng ta hiểu được những luật vật lý cơ bản điều khiển vũ trụ, chiếm cứ một hành tinh khác để ở, và để loại trừ nghèo đói.

Dù cho những năng lực đáng kể của chúng ta trong suy nghĩ, học tập, giao tiếp, hợp tác và sáng tạo đã làm nên những thành công mới đây của giống nòi chúng ta thì, tôi nghĩ, sẽ là sai, thậm chí là nguy hiểm nếu nhìn sự tiến hóa của con người duy nhất chỉ là một chiến thắng của đầu óc đối với cơ bắp. Những phát kiến của thời Hậu kỳ Đồ đá và các phát kiến văn hóa khác giúp người hiện đại thống trị hành tinh và vượt lên các giống người khác đã mang lại nhiều lợi ích, nhưng chúng không hề giải phóng người săn bắt - hái lượm khỏi phải làm việc và khỏi sử dụng thân thể mình để kiếm ăn. Như ta đã thấy, người săn bắt - hái

lượm là những nhà điền kinh chuyên nghiệp về thực chất, mà sinh kế đòi hỏi họ phải hết sức năng động về thể chất. Ví dụ, một người đàn ông săn bắt - hái lượm của bộ lạc Hadza ở Tanzania trung bình nặng 51 kg (112 pounds), đi bộ 15 km một ngày (khoảng 9 dặm), và cũng phải trèo cây, đào củ, mang vác thức ăn và làm các công việc thể chất khác hàng ngày[64]. Chi phí năng lượng tổng cộng của anh ta khoảng 2.600 calorie một ngày. Bởi vì 1.100 calorie là để duy trì những nhu cầu căn bản của cơ thể (chuyển hóa cơ bản của anh ta), anh dùng 1.500 calorie còn lại cho các hoạt động của cơ thể, tính ra gần 30 calorie cho một kg mỗi ngày. Ngược lại, một người đàn ông Mỹ hay Âu nặng gấp rưỡi và hoạt động chỉ bằng một phần tư, chỉ mất khoảng 17 calorie cho một kg mỗi ngày cho hoạt động thể chất[65]. Nói cách khác, một người săn bắt - hái lượm làm việc gấp hai lần tính theo đơn vị cân nặng cơ thể so với một người phương Tây (điều này giải thích rất rõ tại sao người phương Tây có khuynh hướng thừa cân nhiều hơn).

Người săn bắt - hái lượm hiện đại, do đó, phát triển mạnh với sự kết hợp cả đầu óc *cùng với* cơ bắp, và họ sống một cuộc đời khá gian khổ, đòi hỏi nhiều sức lực so với đa số người sống trong thời đại hậu công nghiệp. Dù vậy, điều quan trọng để nhấn mạnh là, săn bắt và hái lượm, mặc dù đòi hỏi nhiều sức lực, cũng không phải là công việc quá đỗi khó nhọc và cực khổ như có người tưởng tượng. Khi các nhà nhân loại học lần đầu tiên khởi sự định lượng nỗ lực cần có để trở thành người săn bắt - hái lượm, họ đã kinh ngạc vì lượng thời gian mà những người săn bắt - hái lượm điển hình thực sự cần đến khi "làm việc" ngay cả trong những môi trường khắc nghiệt. Người Bushmen ở Kalahari chẳng hạn, dành trung bình sáu giờ một ngày cho các hoạt động như tìm kiếm, săn bắn, chế tác công cụ, và làm việc nhà[66]. Tuy nhiên, điều đó không có nghĩa là phần còn lại của ngày là nghỉ ngơi, chơi bời. Bởi người săn bắt - hái lượm không tạo ra thặng dư thức ăn, họ thường nghỉ bất cứ khi nào có thể để tránh hao phí năng lượng, có thể họ sẽ không bao giờ

kiếm đủ để được nghỉ hưu vào lúc sáu mươi lăm tuổi, và nếu bị thương hay tàn tật, những người khác sẽ phải làm việc vất vả hơn để bù vào chỗ họ. Nhờ những kỹ năng xã hội và nhận thức đặc biệt của giống nòi chúng ta, người săn bắt - hái lượm hiện đại làm việc khá vất vả, nhưng không vất vả đến thế.

Các khả năng và thiên hướng của giống nòi chúng ta sử dụng văn hóa để thích nghi, ứng biến, và cải thiện, cũng giải thích cho một đặc trưng căn bản khác của người săn bắt - hái lượm hiện đại: cực kỳ khả biến. Khi người săn bắt - hái lượm hiện đại làm chủ hành tinh, họ phát kiến ra những chuỗi công nghệ và chiến lược đáng sửng sốt để ứng phó với những điều kiện mới hết sức đa dạng[67]. Trên những vùng đất trống lạnh cóng ở bắc Âu, họ học cách săn mamoth và lấy xương chúng để dựng lều. Ở Trung Đông, họ gieo trồng những cánh đồng lúa mạch hoang và phát minh ra đá nghiền để xay bột. Ở Trung Quốc, họ sáng tạo ra những đồ gốm đầu tiên, có lẽ để đun sôi thức ăn và nấu súp. Trong khi những người tìm kiếm thức ăn ở hầu hết các vùng nhiệt đới chỉ kiếm được khoảng 30% lượng calorie của họ nhờ săn thú lớn thì người săn bắt - hái lượm sinh sống trong các vùng ôn đới và vùng cực phát kiến ra kiểu sinh tồn bằng cách dựa vào thức ăn động vật, mà chủ yếu là cá, để có phần lớn lượng calorie cần thiết. Và trong khi đa số người săn bắt - hái lượm phải chuyển trại thường xuyên để bám theo những thức ăn có mùa vụ, thì một số người tìm kiếm thức ăn, như người Mỹ bản địa ở vùng tây bắc nước Mỹ, lại cố gắng định cư trong những ngôi làng vĩnh cửu. Thực ra, không hề có một thực đơn duy nhất nào của người săn bắt - hái lượm, cũng như không chỉ có một hệ thống quan hệ họ hàng hay tôn giáo, không có một chiến lược di chuyển, phân chia lao động hay kích thước nhóm.

Sự mỉa mai của tính thích nghi văn hóa của loài người là ở chỗ tài năng duy nhất có ở loài người chúng ta trong việc phát kiến và giải quyết vấn đề không chỉ cho phép người săn bắt - hái lượm sống tốt hầu như ở

khắp nơi trên trái đất mà cũng cho phép một số trong họ cuối cùng đã thôi không còn là người săn bắt - hái lượm nữa. Bắt đầu khoảng 12.000 năm trước, vài nhóm người đã bắt đầu định cư trong những cộng đồng ổn định, trồng cây và thuần hóa súc vật. Dịch chuyển này đầu tiên khá là chậm chạp, nhưng sau vài ngàn năm đã nhóm lên cuộc cách mạng nông nghiệp trên toàn cầu, mà tác động của nó vẫn còn làm rung chuyển cả hành tinh lẫn cơ thể chúng ta. Như ta sẽ thấy, công việc trồng cấy mang lại rất nhiều lợi ích nhưng cũng gây ra khối vấn đề nghiêm trọng. Trồng cấy cho phép con người có thêm nhiều thức ăn, do đó có thêm nhiều con, nhưng cũng đòi hỏi nhiều dạng thức công việc mới, làm thay đổi chế độ ăn, và mở ra chiếc hộp Pandora của những bệnh tật và rối loạn xã hội. Công việc trồng cấy mới tồn tại chỉ trong vài trăm thế hệ, nhưng nó đã làm gia tăng tốc độ và quy mô của biến đổi văn hóa một cách đầy kịch tính đến nỗi nhiều người ngày nay không thể tưởng tượng nổi cách chúng ta sống trước khi cha ông ta phát minh ra nông nghiệp, chưa kể đến chữ viết, bánh xe, công cụ kim loại và động cơ.

Liệu những cái đó và các phát triển văn hóa khác mới đây là một sai lầm? Bởi cơ thể con người được đổ khuôn, từng chút một, qua hàng triệu năm để trở thành loài đi hai chân ăn quả, rồi australopith, và cuối cùng là người săn bắt - hái lượm sáng tạo văn hóa có não lớn, liệu rằng tiếp theo có là cơ thể chúng ta sẽ tốt hơn rất nhiều nếu ta sống như trong quá khứ tiến hóa mà ta đã rất thích nghi? Nền văn minh có làm cơ thể con người lạc lối?

PHẦN II

Nông nghiệp và cách mạng công nghiệp

7

Tiến bộ, bất tương hợp và rối loạn tiến hóa

Hậu quả – tốt và xấu – của thân thể Thời Đồ đá trong thế giới Hậu-Đồ đá

Dù không thoái hóa đến mức ngày nay chúng ta vẫn phải sống trong hang động hay lều da đỏ hoặc mặc da thú, nhưng dĩ nhiên sẽ tốt hơn nếu chấp nhận những lợi thế, dầu cho phải trả giá đắt, do những phát kiến và nền công nghiệp của loài người mang lại.

— HENRY DAVID THOREAU, *Walden*

Đã bao giờ bạn muốn từ bỏ tất cả và tìm kiếm một đời sống đơn giản đồng điệu với di sản tiến hóa của bạn? Trong tác phẩm *Walden*, Henry David Thoreau đã mô tả hai năm ông sống ở một căn lều trong rừng bên hồ Walden, tách mình khỏi văn hóa Mỹ giữa - thế - kỷ - mười - chín, khi mà chủ nghĩa tiêu thụ và chủ nghĩa sùng vật chất lan tràn làm ông mệt mỏi. Những người chưa từng đọc *Walden* đôi khi lầm tưởng rằng Thoreau đã ẩn dật trong những năm đó. Thực ra, ông đi tìm kiếm sự đơn giản, tự cấp tự túc, một kết nối với tự nhiên và sự cô độc tạm thời. Căn lều của Thoreau chỉ cách trung tâm của Concord, Massachusetts có

vài dặm đường, nơi ông vẫn lui tới hàng ngày hoặc cách ngày để buôn chuyện hay ăn tối với bạn bè, giặt là quần áo và tận hưởng những thú vui khác thích hợp với một nhà văn sống dư giả. Dầu vậy, *Walden* đã trở nên một loại kinh thánh của những người theo phái nguyên sơ vốn chỉ trích những tiến bộ của nền văn minh và khao khát trở lại những ngày xưa tốt đẹp. Theo lối suy nghĩ này, công nghệ hiện đại đã dẫn đến sự phát triển không công bằng của những tầng lớp xã hội "có" và "không có", dẫn đến chán ghét và bạo lực rộng khắp, và làm xói mòn phẩm giá. Một số người theo phái nguyên sơ muốn đưa loài người quay trở lại với lối sống nông nghiệp lý tưởng, và vài người còn cho là chất lượng sinh tồn của con người đã xuống dốc kể từ khi không còn là người săn bắt - hái lượm thời Đồ đá Cũ nữa.

Có nhiều điều để bàn về việc quay trở lại với những thú vui đơn giản hơn của đời sống, nhưng sự chống đối cảm tính với công nghệ và tiến bộ là dễ dãi và vô ích (và Thoreau chưa bao giờ ủng hộ). Theo rất nhiều cách, loài người đã trở nên thịnh vượng từ khi thời Đồ đá Cũ kết thúc. Dân số thế giới đầu thế kỷ hai mươi mốt ít nhất hơn gấp ngàn lần thời Đồ đá. Dù vẫn còn nghèo đói, chiến tranh, bệnh tật lây nhiễm ở những phần nghèo nhất của thế giới, một số lớn khó tưởng tượng người dân trên toàn cầu không những có đủ thức ăn mà còn được hưởng một cuộc sống sung túc, thọ lâu. Ví dụ, ngày nay một người Anh điển hình cao hơn cụ mình, sống cách nay một trăm năm, chừng 7 cm (khoảng 3 inches), còn tuổi thọ dự kiến của anh ta sẽ nhiều hơn ba mươi năm, các con anh ta thì sẽ có cơ hội sống sót lúc sơ sinh mười lần lớn hơn[1]. Ngoài ra, chủ nghĩa tư bản cho phép những người trung bình như tôi có thể xem thường những cơ hội mà những người thuộc giới quý tộc giàu có nhất vài thế kỷ trước cũng không tưởng tượng nổi. Tôi không hề muốn sống mãi như một người theo thuyết tiên nghiệm trong rừng, chưa nói đến một người ăn lông ở lỗ không có chăm sóc sức khỏe, giáo dục và điều kiện vệ sinh. Tôi cũng thưởng thức sự đa dạng của những món ăn đầy hương vị tôi được ăn, tôi yêu công việc của mình, tôi sướng run lên vì

được sống trong một thành phố năng động, đầy những người thú vị, các nhà hàng ăn, bảo tàng và trung tâm mua sắm. Tôi cũng thích thú với các công nghệ mới như đi máy bay, iPod, tắm nước nóng, điều hòa nhiệt độ và phim 3D. Thoreau và những người khác đã đúng khi chẩn bệnh đời sống hiện đại như thời của chủ nghĩa tiêu thụ và chủ nghĩa sùng vật chất không ngừng tăng lên, nhưng ham muốn của con người không hề thay đổi dù có hay không cơ hội để thỏa mãn.

Mặt khác, quả thật vừa dễ dãi lại vừa ngốc nghếch khi bỏ qua rất nhiều những thách thức nghiêm trọng và lạ lùng mà con người ngày nay phải đối mặt. Những gì theo sau thời Đồ đá Cũ - nông nghiệp, công nghiệp hóa và các dạng "tiến bộ" khác - có thể đã là ân huệ cho một người bình thường, nhưng chúng cũng mang lại những bệnh tật mới và những vấn đề khác mà ta hiếm gặp hay không gặp trong thời Đồ đá Cũ. Hầu như tất cả các bệnh dịch lây nhiễm chính, như đậu mùa, bệnh sốt bại liệt, dịch hạch, đều xảy ra sau khi Cách mạng Nông nghiệp bắt đầu. Ngoài ra, nghiên cứu về người săn bắt - hái lượm gần đây cho thấy, dù họ không có thặng dư lương thực, nhưng họ hiếm khi bị đói hay thiếu dinh dưỡng. Lối sống hiện đại cũng nuôi dưỡng những loại bệnh không truyền nhiễm mới nhưng lại phổ biến như đau tim, một số dạng ung thư, loãng xương, đái tháo đường type 2 và Alzheimer, cũng như nhiều bệnh ít đau khác, như sâu răng hay táo bón kinh niên. Có lý do xác đáng để tin rằng những môi trường hiện đại đóng góp một số phần trăm đáng kể cho các bệnh tâm thần, như chứng lo âu và rối loạn trầm cảm[2].

Câu chuyện về sự tiến bộ mà cuộc diễu hành của nền văn minh đạt được kể từ khi kết thúc thời Đồ đá cũng không tuần tự và liên tục như nhiều người vẫn tưởng. Như vài chương tiếp theo sẽ cho thấy, nông nghiệp cho phép làm ra nhiều thức ăn và dân số tăng lên, nhưng trong hầu hết thời gian của vài ngàn năm gần đây, một người nông dân trung bình phải làm việc vất vả hơn bất kỳ người săn bắt - hái lượm nào, bị ảnh hưởng xấu tới sức khỏe và có nhiều khả năng là chết trẻ hơn. Đa số những cải thiện về sức khỏe con người như sống thọ hơn hay giảm tỷ

lệ tử vong của trẻ sơ sinh, mới chỉ xảy ra trong vài trăm năm nay. Thực ra, từ quan điểm cơ thể người, nhiều đất nước phát triển mới đây đã đạt được *quá nhiều tiến bộ*. Lần đầu tiên trong lịch sử loài người, một số lượng lớn người dân thừa ăn chứ không thiếu ăn. Cứ hai trong ba người Mỹ bị thừa cân hoặc béo phì và hơn một phần ba trẻ em bị quá cân. Ngoài ra, đa số đàn ông trong các nước phát triển như Mỹ và Anh đều có sức khỏe không đạt chuẩn, bởi văn hóa của chúng ta đã khiến cho việc cả ngày chúng ta không phải vận động chân tay trở nên dễ dàng, và do đó, phổ biến. Nhờ các "tiến bộ", tôi thức dậy trên chiếc giường êm ái, tiện nghi, bấm một vài nút để làm bữa sáng, lái xe đi làm, đi thang máy lên phòng làm việc, rồi tiêu tám giờ sau đó cho việc ngồi trên cái ghế êm, không nhỏ lấy một giọt mồ hôi, hay bị đói hay quá lạnh, quá nóng. Máy móc giờ đây làm cho tôi tất cả mọi việc mà ngày xưa đòi hỏi sức người: lấy nước, giặt giũ, kiếm thức ăn và chế biến, đi lại, và thậm chí cả đánh răng nữa.

Tóm lại, loài người đã đạt được những tiến bộ đáng kể trong vài ngàn năm gần đây, kể từ khi ta không còn là người săn bắt - hái lượm nữa, nhưng tại sao và theo cách nào mà một số trong những tiến bộ này lại có hại cho cơ thể chúng ta? Vài chương tiếp theo sẽ điểm lại xem cơ thể con người đã biến đổi như thế nào từ sau thời Đồ đá Cũ, nhưng trước hết ta hãy tạm ngừng để xem xét những đồng thuận và phản đối cách sống không còn như lối mà cơ thể chúng ta đã thích nghi trong suốt hàng triệu năm tiến hóa. Liệu có một số dạng ốm đau là hậu quả tất nhiên của nền văn minh? Và, tổng quát hơn, tiến hóa sinh học và tiến hóa văn hóa đã tương tác như thế nào sau thời Đồ đá Cũ theo cách tác động tốt hơn và xấu hơn lên cơ thể người?

Chúng ta vẫn tiếp tục tiến hóa như thế nào?

Tôi đã giảng về tiến hóa loài người cho sinh viên các trường trong hơn hai mươi năm, và trong hầu hết thời gian đó, tôi kết thúc giáo trình

của mình vào quãng cuối chương 6, với nguồn gốc người hiện đại và sự phân tán của loài người ra toàn cầu. Lý do mà tôi kết thúc ở thời Đồ đá Cũ là do nhận thức chung là, có ít tiến hóa sinh học đáng kể xảy ra ở *H. sapiens* kể từ đó. Theo quan điểm này, suốt từ khi tiến hóa văn hóa trở thành một lực lượng mạnh hơn chọn lọc tự nhiên, cơ thể con người đã hầu như không thay đổi, và bất kể thay đổi nào xảy ra trong vòng 10.000 năm qua cũng thuộc lãnh địa của lịch sử và khảo cổ hơn là của sinh học tiến hóa.

Giờ tôi hối tiếc cách mà tôi đã dùng để dạy môn tiến hóa loài người. Thứ nhất, đơn giản không phải là *H. sapiens* đã ngừng tiến hóa khi thời Đồ đá Cũ kết thúc. Thực ra, ý tưởng này nhất định là sai bởi chọn lọc tự nhiên là hệ quả của biến dị di truyền có kế thừa và thành công sinh sản sai biệt. Người ta tiếp tục truyền gene cho con, và ngày nay, cũng như trong thời Đồ đá, một số người có nhiều hậu duệ hơn người khác. Suy ra rằng nếu có nền tảng thừa kế nào đối với những khác biệt trong khả năng sinh sản của con người thì chọn lọc tự nhiên nhất định sẽ vẫn tiến bước. Hơn nữa, tốc độ ngày càng tăng của tiến hóa văn hóa đã làm thay đổi nhanh và sâu sắc cái ta ăn, cách ta làm việc, bệnh tật mà ta phải chịu, và các yếu tố môi trường khác mà chúng tạo ra những áp lực chọn lọc mới. Các nhà sinh học tiến hóa và các nhà tự nhiên học đã chứng tỏ rằng tiến hóa văn hóa không làm ngừng chọn lọc tự nhiên, mà ngược lại, không những đã *lèo lái* mà đôi khi còn gia tốc cho chọn lọc tự nhiên[3]. Như ta sẽ thấy, Cách mạng Nông nghiệp đã trở nên một thế lực cực kỳ mạnh tạo ra những thay đổi tiến hóa.

Một trong những lý do mà chúng tôi không nghĩ về tiến hóa như một thế lực đáng kể ngày nay nữa là bởi chọn lọc tự nhiên diễn ra rất chậm, thường đòi hỏi hàng trăm thế hệ mới có một hiệu quả rõ ràng. Bởi một thế hệ người điển hình là khoảng hai mươi năm hoặc hơn, người ta khó mà phát hiện những biến đổi tiến hóa của con người ở mức độ có thể quan sát ngay được như ở vi khuẩn, men và ruồi giấm. Tuy nhiên, có

thể đo lường chọn lọc tự nhiên xảy ra rất gần đây ở con người chỉ mới qua vài thế hệ với số lượng mẫu khổng lồ và rất nhiều nỗ lực, và một vài nghiên cứu như thế đã cố gắng đi tìm bằng chứng cho những cấp độ thấp của chọn lọc trong vài trăm năm gần đây. Ví dụ, trong cư dân Phần Lan và Mỹ, đã có sự chọn lọc về tuổi mà phụ nữ đẻ lần đầu và tuổi phụ nữ bắt đầu mãn kinh, cũng như chiều cao, cân nặng, mức cholesterol và mức đường trong máu người[4]. Nếu xem xét trong một thời kỳ dài hơn, ta có thể còn phát hiện ra nhiều bằng chứng nữa về sự chọn lọc mới đây. Các công nghệ mới để giải trình tự chuỗi gene nhanh chóng và rẻ đã phát hiện hàng trăm gene đã được chọn lọc mạnh mẽ trong vài ngàn năm vừa rồi ở những cộng đồng dân cư cá biệt[5]. Không có gì ngạc nhiên rằng nhiều gene trong số này điều tiết sinh sản hay hệ miễn dịch và được chọn lọc mạnh mẽ vì chúng giúp con người có thêm con và vượt qua được các bệnh lây nhiễm[6]. Các gene khác có vai trò trong chuyển hóa và giúp những cư dân nông nghiệp nhất định thích nghi với những thức ăn như các sản phẩm sữa và thức ăn chính là tinh bột. Một vài gene được chọn lọc có liên quan tới điều chỉnh nhiệt, có lẽ bởi chúng cho phép các quần thể cư dân trên một vùng đất rộng thích nghi được với nhiều loại khí hậu khác nhau. Ví dụ như các đồng nghiệp của tôi và tôi, đã phát hiện bằng chứng chọn lọc mạnh mẽ của một biến thể gene tiến hóa ở châu Á gần cuối kỷ Băng hà, làm cho người Đông Á và người Mỹ bản địa có tóc dày hơn và nhiều tuyến mồ hôi hơn[7]. Một lợi ích thực tế của những nghiên cứu những gene này và các gene mới tiến hóa khác, là để hiểu rõ hơn tại sao và như thế nào con người thay đổi độ mẫn cảm của họ đối với những bệnh tật nhất định, cũng như cách thức họ phản ứng với các loại thuốc khác nhau.

Mặc dù chọn lọc tự nhiên đã không dừng lại kể từ thời Đồ đá Cũ, nhưng vẫn đúng là chọn lọc tương đối ít tự nhiên hơn đã xảy ra ở con người trong vài ngàn năm gần đây so với vài triệu năm trước. Người ta đã dự đoán được sự khác biệt này bởi vì mới chỉ có sáu trăm thế hệ trôi

qua kể từ khi những người nông dân đầu tiên bắt đầu canh tác trên mảnh đất Trung Đông, và tổ tiên của đa số loài người thì bắt đầu trồng trọt vừa mới đây thôi, có lẽ trong khoảng ba trăm thế hệ gần đây. Để có cái nhìn rộng hơn, cũng có khoảng ấy thế hệ chuột đã sống trong ngôi nhà tôi ở trong suốt thế kỷ vừa rồi. Mặc dù chọn lọc đáng kể có thể xảy ra trong vòng ba trăm thế hệ, sức mạnh của chọn lọc cần phải rất to lớn để gây ra một đột biến có lợi bao trùm cả một quần thể dân cư hay một đột biến có hại bị ngăn chặn nhanh như vậy[8]. Ngoài ra, trong vài trăm thế hệ gần đây, chọn lọc không phải bao giờ cũng xảy ra theo một hướng cố định, làm cho dấu vết của nó bị che khuất. Ví dụ, khi nhiệt độ và sự cung cấp thức ăn thăng giáng, chọn lọc trong một số giai đoạn có lẽ đã ưu ái những ai to lớn hơn, nhưng đến giai đoạn khác thì có lẽ lại ưu ái những người nhỏ bé hơn. Cuối cùng, và quan trọng nhất, không thể phủ nhận một vài phát triển văn hóa đã ngăn chặn được chọn lọc tự nhiên mà lẽ ra đã xảy ra đối với một số người. Hãy xem penicillin đã tác động lên chọn lọc như thế nào một khi loại thuốc này trở nên thịnh hành vào những năm 1940. Hàng triệu người còn sống hôm nay lẽ ra đã chết vì bệnh lao hay viêm phổi nếu họ có những gene làm tăng độ mẫn cảm. Vì vậy, mặc dù chọn lọc tự nhiên đã không ngừng lại, ta biết rằng nó cũng chỉ có tác động rất hạn chế, có tính địa phương, lên sinh học con người trong vài ngàn năm vừa qua. Nếu bạn cố nuôi dạy một cô gái Cro-Magnon của thời Hậu kỳ Đồ đá trong một gia đình Pháp hiện đại, thì cô ta sẽ trở thành một cô gái hiện đại điển hình, trừ một số những khác biệt sinh học nhỏ nhoi, có lẽ chủ yếu trong hệ miễn dịch và chuyển hóa của cô. Chúng ta biết đó là sự thực bởi vì tất cả mọi người từ khắp các xó xỉnh của hành tinh đều có chung một ông tổ cuối cùng từ dưới 200.000 năm trước, và dù các quần thể cư dân có khác nhau thế nào đi nữa thì đại thể về mặt di truyền, giải phẫu và sinh lý vẫn là một[9].

Bất chấp chọn lọc đã xảy ra nhiều hay ít kể từ thời Đồ đá Cũ, có những con đường quan trọng khác cho con người tiến hóa trong vài ngàn và

vài trăm năm gần đây. Không phải mọi tiến hóa đều xảy ra theo con đường chọn lọc tự nhiên. Một thế lực nhanh và mạnh hơn nữa ngày nay là tiến hóa văn hóa đã làm thay đổi nhiều tương tác chủ yếu giữa các gene với môi trường, nhưng bằng cách thay đổi môi trường, chứ không phải gene. Mỗi bộ phận trong cơ thể bạn - cơ, xương, não, thận và da - là sản phẩm của việc các gene của bạn đã chịu tác động của những tín hiệu từ môi trường (chẳng hạn các lực, các phân tử, nhiệt độ) như thế nào trong quá trình bạn phát triển, và chức năng hiện nay của chúng tiếp tục chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố của môi trường hiện nay của bạn. Mặc dù gene con người đã thay đổi rất ít trong vài ngàn năm qua, những thay đổi văn hóa đã làm biến đổi rất nhanh môi trường của chúng ta, thường dẫn đến một loại thay đổi tiến hóa rất khác biệt, có thể cho rằng còn quan trọng hơn chọn lọc tự nhiên. Ví dụ, chất độc trong thuốc lá, một số loại chất dẻo, và các sản phẩm công nghiệp khác, có thể gây ung thư thường là một số năm sau lần đầu phơi nhiễm. Nếu bạn lớn lên toàn nhai những thức ăn mềm, được chế biến cao cấp thì mặt bạn sẽ nhỏ hơn là khi bạn toàn phải nhai những đồ ăn dai, cứng cho đến khi trưởng thành[10]. Nếu bạn sống những năm đầu đời trong khí hậu nóng, bạn sẽ phát triển nhiều tuyến mồ hôi hoạt động hơn khi bạn sinh ra trong môi trường lạnh[11]. Những thay đổi này và khác nữa không phải là di truyền về mặt gene, nhưng là *di truyền văn hóa*. Như khi bạn truyền cho các con mang họ của mình, bạn cũng đồng thời truyền các điều kiện môi trường, như các độc tố mà chúng phải đối mặt, thức ăn chúng ăn và nhiệt độ phải sống cùng. Khi tiến hóa văn hóa tăng tốc, các thay đổi môi trường có tác động lên cách mà cơ thể chúng ta trưởng thành và hoạt động, cũng tăng tốc theo.

Tiến hóa văn hóa đang làm thay đổi tương tác giữa các gene chúng ta được thừa hưởng với môi trường mà chúng ta sống như thế nào là vấn đề có tầm quan trọng vô cùng to lớn. Qua vài trăm thế hệ gần đây, cơ thể con người đã thay đổi trong nhiều khía cạnh khác nhau do tiến

hóa văn hóa. Chúng ta trưởng thành nhanh hơn, răng chúng ta trở nên nhỏ hơn, hàm chúng ta ngắn hơn, xương chúng ta mảnh hơn, bàn chân chúng ta thường phẳng hơn và nhiều người trong chúng ta bị sâu răng nhiều hơn[12]. Như các chương tới sẽ xem xét, cũng có lý do xác đáng để tin rằng ngày nay, có thêm nhiều người ít ngủ hơn, bị căng thẳng ở mức độ cao hơn, lo lắng, trầm cảm và có vẻ như có nhiều người bị cận thị hơn. Ngoài ra, cơ thể con người thời nay phải chống chọi với hàng loạt bệnh lây nhiễm mà ngày xưa hiếm gặp hoặc không tồn tại. Mỗi một thay đổi như thế đối với cơ thể người đều có một cơ sở di truyền nào đó, nhưng cái đã thay đổi không hẳn là các gene có vai trò trong các bệnh tật này mà là các môi trường mà các gene này tương tác với.

Hãy xem bệnh đái tháo đường type 2, một bệnh chuyển hóa mà ngày xưa rất ít gặp, nhưng nay lại trở nên thường thấy trên toàn cầu. Một số người về mặt di truyền là mẫn cảm hơn với đái tháo đường type 2, điều đó giải thích vì sao bệnh này lại nhanh chóng trở nên phổ biến hơn ở những nơi như Trung Quốc và Ấn Độ, hơn là ở châu Âu và Mỹ[13]. Tuy nhiên, đái tháo đường type 2 do những gene lạ hiện nay đang lan tràn ở phương Đông lại không bùng nổ nhanh hơn ở châu Á so với ở Mỹ. Thay vào đó, lối sống phương Tây kiểu mới đang quét qua toàn cầu và tương tác với những gene cổ mà ngày xưa vốn không có tác hại.

Nói cách khác, không phải mọi tiến hóa đều xảy ra qua chọn lọc tự nhiên, và các tương tác giữa gene và môi trường đã thay đổi nhanh chóng, đôi khi đến tận gốc, trước hết bởi vì những thay đổi trong môi trường của cơ thể chúng ta, gây ra bởi tiến hóa văn hóa quá nhanh. Bạn có thể có gene làm cho bạn mắc chứng bàn chân bẹt, cận thị, và đái tháo đường type 2, nhưng các ông tổ xa xưa đã di truyền cho bạn chính những gene đó lại có vẻ không hề mắc những bệnh như vậy. Chúng ta, do đó, sẽ có lợi rất nhiều khi dùng thấu kính tiến hóa để xem xét sự dịch chuyển tương tác gene - môi trường xảy ra kể từ khi thời Đồ đá Cũ kết thúc. Các gene và cơ thể mà chúng ta thừa hưởng từ những tổ tiên

người hiện đại thời kỳ sớm sẽ hoạt động như thế nào trong những môi trường lạ mà ta đặt chúng vào? Và triển vọng tiến hóa dựa trên những thay đổi này có ứng dụng thực tế như thế nào?

Tại sao y học lại phải tính cả đến tiến hóa?

Ít có từ nào gây kinh hoàng trong phòng khám của bác sĩ và ít có khả năng làm cho bạn liên hệ với tiến hóa hơn từ "ung thư". Nếu ngày mai tôi được chẩn đoán mắc ung thư, quan tâm lớn nhất của tôi sẽ là làm sao mà thoát được khỏi nó. Tôi sẽ muốn biết loại tế bào nào bị ung thư, đột biến nào đã khiến chúng phân chia ngoài kiểm soát và loại can thiệp y tế nào, phẫu thuật, chiếu xạ hay hóa trị liệu nào sẽ là giải pháp tốt nhất để tiêu diệt các tế bào đó mà không tiêu diệt tôi. Dù tôi có nghiên cứu về tiến hóa nhân loại, thì lý thuyết về chọn lọc tự nhiên vẫn sẽ biến mất khỏi tâm trí tôi khi đang phải đối mặt với cơn bệnh. Cũng sẽ hệt như thế nếu tôi bị đau tim, đau răng ghê gớm hay chấn thương gân khoeo. Khi bị bệnh, tôi đi gặp bác sĩ, không phải nhà sinh học tiến hóa. Theo cùng cách như vậy, bác sĩ của tôi cũng chỉ học chút ít nếu sinh học tiến hóa là một phần của chương trình đào tạo. Tại sao họ phải học cơ chứ? Tiến hóa, nói cho cùng, là cái gì đó chủ yếu xảy ra trong quá khứ, và bệnh nhân ngày nay không phải là người săn bắt - hái lượm, nói chi đến người Neanderthal. Một người đau tim cần phẫu thuật, thuốc men, hay các can thiệp y khoa khác đòi hỏi một hiểu biết thấu đáo về các lĩnh vực như di truyền, giải phẫu, cơ thể học, và sinh hóa học. Do đó, bác sĩ và y tá không cần phải học sinh học tiến hóa, và tôi tự hỏi rằng liệu các công ty bảo hiểm và các doanh nghiệp y tế khác lại có lúc nào nghĩ đến Darwin hay Lucy trong khi làm công việc của mình. Cũng giống như hiểu biết về lịch sử Cách mạng Công nghiệp không giúp bạn sửa xe, tại sao kiến thức về cơ thể con người thời Đồ đá Cũ lại giúp được cho bác sĩ chữa bệnh?

Xem tiến hóa như không liên quan tới y khoa lúc đầu có vẻ rất logic, nhưng lối suy nghĩ đó cực kỳ sai lầm và thiển cận. Cơ thể bạn không phải là một cỗ máy như xe ô tô, mà nó đã tiến hóa qua các thế hệ với sự biến cải. Do đó mà, hiểu biết về lịch sử tiến hóa cơ thể bạn sẽ giúp đánh giá *tại sao* cơ thể bạn có hình dáng và hoạt động như đang có, và do đó, *tại sao* bạn bệnh. Mặc dù các môn khoa học như sinh lý học và sinh hóa học có thể giúp chúng ta hiểu cơ chế gần đúng đằng sau các bệnh tật, nhưng ngành y học tiến hóa đang phát triển rất nhanh sẽ giúp bạn hiểu được ngay từ đầu tại sao bệnh tật lại xảy ra[14]. Ví dụ, ung thư thực ra là một quá trình tiến hóa khác thường diễn ra trong một cơ thể. Mỗi lần tế bào chia tách, các gene của nó lại có một cơ hội để đột biến, nên các gene nào thường xuyên chia tách hơn (kể cả tế bào máu và da) hoặc những gene nào thường xuyên phơi nhiễm hóa chất gây ra đột biến (ví dụ, tế bào phổi và dạ dày), có cơ hội lớn hơn để có đột biến ngẫu nhiên, làm cho chúng phân chia không kiểm soát được, tạo thành khối u. Đa số các khối u, tuy nhiên, lại không phải là ung thư. Để trở thành ung thư, các tế bào trong khối u cần phải nhận thêm nhiều đột biến nữa, cho phép chúng vượt trội các tế bào khỏe mạnh khác bằng cách giành lấy dưỡng chất và làm nhiễu loạn các chức năng thông thường. Thực chất, tế bào ung thư không phải là cái gì khác ngoài những tế bào bất thường có các đột biến cho phép chúng sống và sinh sản khỏe hơn các tế bào khác. Nếu chúng ta đã không tiến hóa để tiến hóa, ta sẽ chẳng bao giờ bị ung thư[15].

Xa hơn, bởi tiến hóa là quá trình tiếp diễn hiện vẫn đang xảy ra, nhận thức về cách mà tiến hóa hoạt động có thể ngăn chặn một số thất bại và cơ hội bị bỏ lỡ, cũng như cải thiện khả năng của chúng ta trong ngăn ngừa và điều trị nhiều bệnh. Một ví dụ hiển nhiên và đặc biệt khẩn cấp về nhu cầu có môn sinh học tiến hóa trong y khoa là cách ta điều trị các bệnh lây nhiễm, mà hiện vẫn đang tiến hóa cùng ta. Do không hiểu được rằng con người và các bệnh như AIDS, sốt rét, và lao phổi vẫn bị bế tắc

trong cuộc chạy đua vũ trang tiến hóa, đôi khi chúng ta vô tình đã hỗ trợ hay làm tăng những tác nhân lây nhiễm này bằng cách sử dụng thuốc sai lạc hoặc vội vàng phá vỡ những điều kiện sinh thái[16]. Ngăn chặn và điều trị những bệnh dịch sắp tới sẽ đòi hỏi cách tiếp cận của Darwin. Y học tiến hóa cũng cung cấp những triển vọng sống còn để cải thiện cách chúng ta sử dụng kháng sinh để điều trị các lây nhiễm hàng ngày. Lạm dụng kháng sinh không những chỉ khuyến khích sự tiến hóa của những siêu khuẩn kháng thuốc mới mà còn làm thay đổi sinh thái cơ thể theo những cách mà có thể góp phần gây ra các bệnh lây nhiễm tự miễn mới, như bệnh Crohns (xem chương 11). Sinh học tiến hóa thậm chí còn có một số hứa hẹn trong việc giúp chúng ta ngăn chặn và điều trị ung thư tốt hơn. Chúng ta thường chống lại tế bào ung thư bằng cách cố giết chúng bằng bức xạ hay hóa chất độc (hóa trị liệu), nhưng cách tiếp cận của tiến hóa với ung thư giải thích tại sao những cách điều trị này đôi khi có tác dụng ngược. Xạ trị hay hóa trị không chỉ làm tăng khả năng các khối u lành tính phát triển các đột biến sẽ biến chúng thành các tế bào ung thư, mà cũng có thể biến đổi môi trường của tế bào theo cách làm tăng thêm lợi thế chọn lọc của những đột biến mới này. Vì lý do đó, có giả thiết rằng giảm bớt điều trị tích cực đôi khi còn có lợi hơn cho bệnh nhân mắc những dạng ung thư kém ác tính nhất định[17].

Một ứng dụng khác của y học tiến hóa là để nhìn nhận rằng có nhiều triệu chứng thực ra là những thích nghi, nhờ vậy giúp bác sĩ và bệnh nhân suy nghĩ lại cách chúng ta điều trị một số bệnh và thương tật. Bạn có thường xuyên sử dụng thuốc - không - qua - bác - sĩ khi vừa mới bị sốt, buồn nôn, tiêu chảy hay mới chỉ đau hay nhức? Những khó chịu như thế người ta thường coi như các triệu chứng cần làm đỡ đi, nhưng quan điểm tiến hóa chỉ ra rằng chúng có thể là những thích nghi để lưu ý và khởi động xử lý. Sốt giúp cơ thể bạn chống lây nhiễm, đau khớp và cơ bắp có thể là tín hiệu cảnh cáo bạn hãy dừng làm những việc có hại như chạy sai cách, và buồn nôn và tiêu chảy giúp bạn thải loại vi khuẩn và chất độc. Hơn nữa, như chương 1 nhấn mạnh, thích nghi là

một khái niệm khá tinh tế. Các thích nghi của cơ thể người đã tiến hóa từ rất lâu chỉ bởi chúng làm tăng thêm biết bao nhiêu hậu duệ sống sót mà tổ tiên ta đã có. Vì vậy, đôi khi chúng ta bị bệnh bởi vì chọn lọc tự nhiên nói chung ưu ái cho khả năng sinh sản hơn là sức khỏe, nghĩa là chúng ta không nhất thiết tiến hóa để khỏe mạnh. Ví dụ, bởi người săn bắt - hái lượm Đồ đá Cũ phải đối mặt với thiếu hụt thức ăn định kỳ, và họ đã phải rất năng động về mặt thân thể nên họ được chọn lọc để thèm khát những thức ăn - giàu - năng - lượng và nghỉ ngơi khi có thể, giúp họ dự trữ mỡ và dành nhiều năng lượng hơn cho sinh sản. Quan điểm tiến hóa dự đoán rằng phần lớn các chế độ ăn uống và các chương trình tập luyện thân thể sẽ thất bại, như đang diễn ra, bởi vì chúng ta vẫn không biết làm sao để chống lại những bản năng nguyên thủy một thời đã tiến hóa để ăn bánh rán vòng và đi thang máy[18]. Thêm nữa, bởi vì cơ thể là một mớ lộn xộn phức tạp của các tiến hóa, tất cả đều có lợi ích và có giá của mình, và một số lại đối kháng với những cái khác, nên sẽ không có thứ gì gọi là chế độ ăn uống và các chương trình tập luyện thân thể hoàn hảo. Cơ thể chúng ta là một mớ thỏa hiệp.

Cuối cùng - và quan trọng nhất trong cuốn sách này - xem xét và hiểu sự tiến hóa nói chung, và tiến hóa loài người nói riêng, là rất cần thiết để ngăn ngừa và điều trị một lớp bệnh tật và các vấn đề khác được gọi là *bất tương hợp tiến hóa*[19]. Ý tưởng đằng sau thuyết bất tương hợp cực kỳ đơn giản. Theo thời gian, chọn lọc tự nhiên làm cơ thể thích nghi (tương hợp) với những điều kiện môi trường cụ thể. Ví dụ, ngựa vằn thích nghi với đi và chạy trên savana châu Phi, ăn cỏ, chạy trốn sư tử, chống lại những bệnh tật nhất định và chịu đựng khí hậu khô, nóng. Nếu đưa một con ngựa vằn đến nơi tôi sống, New England, nó sẽ không bao giờ phải lo chạy sư tử, nhưng sẽ phải chịu đựng hàng loạt những vấn đề khác như phải vất vả tìm đủ cỏ để ăn, giữ ấm trong mùa đông, và chống lại một mớ bệnh tật mới. Không có trợ giúp, ngựa vằn ở môi trường mới hầu như chắc chắn sẽ bệnh và chết vì không thích nghi (bất tương hợp với môi trường New England).

Lĩnh vực y học tiến hóa mới nảy sinh và rất quan trọng đưa ra quan điểm rằng, mặc dù có rất nhiều tiến bộ kể từ thời Đồ đá Cũ, chúng ta sẽ trở nên giống con ngựa vằn đó ở một số khía cạnh. Khi những phát kiến tăng tốc, đặc biệt từ khi nông nghiệp khởi đầu, chúng ta đã loại bỏ hay chấp nhận một danh sách ngày càng dài ra của những thực hành văn hóa lạ lùng có những tác động trái ngược lên cơ thể chúng ta. Một mặt, nhiều phát triển tương đối gần đây là có lợi: nông nghiệp mang lại nhiều thức ăn, vệ sinh hiện đại và y khoa làm giảm tỷ lệ tử vong sơ sinh và làm tăng tuổi thọ. Mặt khác, những thay đổi văn hóa đã làm biến đổi tương tác giữa các gene của chúng ta và môi trường theo cách gây ra rất nhiều vấn đề về sức khỏe. Những loại bệnh này là những *bệnh bất tương hợp*, được định nghĩa như là các loại bệnh do cơ thể Đồ đá Cũ của chúng ta kém thích nghi hoặc thích nghi không đầy đủ với những hành vi và điều kiện hiện đại nhất định.

Tôi không nghĩ mình cường điệu quá mức về tầm quan trọng của những bệnh bất tương hợp. Bạn rất có thể chết vì một bệnh bất tương hợp. Bạn cũng rất có thể tàn tật vì các bệnh bất tương hợp. Các bệnh bất tương hợp góp phần vào khoản chi phí khổng lồ trên toàn cầu cho chăm sóc sức khỏe. Đó là những bệnh gì vậy? Làm sao ta nhận biết được chúng? Tại sao ta không làm nhiều hơn để ngăn ngừa chúng? Và làm sao sự tiếp cận của tiến hóa với sức khỏe và y khoa - bao gồm cả việc xem xét nghiêm túc lịch sử tiến hóa cơ thể người - lại giúp ngăn ngừa và điều trị các bệnh bất tương hợp?

Bất tương hợp

Về mặt cơ bản, thuyết bất tương hợp tiến hóa áp dụng lý thuyết thích nghi với những tương tác đang thay đổi giữa các gene và môi trường. Tóm lại: mỗi người trong mỗi thế hệ đều thừa hưởng hàng ngàn gene có tương tác với môi trường của người đó, và đa số những gene này được chọn lọc qua hàng trăm, hàng ngàn hoặc hàng triệu thế hệ trước

đó, bởi chúng cải thiện năng lực sống và sinh sản của tổ tiên ở những điều kiện môi trường nhất định. Do đó, nhờ có những gene được thừa hưởng, bạn trở nên thích nghi ở những mức độ khác nhau đối với các hoạt động, thức ăn, điều kiện khí hậu nhất định và các khía cạnh khác của môi trường bạn sống. Đồng thời, bởi vì môi trường của bạn thay đổi, bạn sẽ đôi khi (không phải luôn luôn) thích nghi kém hoặc chưa đủ mức với các hoạt động, thức ăn, điều kiện khí hậu khác và cứ như thế. Những phản ứng thích nghi kém này đôi khi (lại nữa, không phải luôn luôn) có thể làm bạn bệnh. Ví dụ, bởi vì chọn lọc tự nhiên đã làm cơ thể con người thích nghi với một chế độ ăn uống đa dạng, từ hoa quả, rễ củ, thịt thú rừng, hạt cây, quả hạch và các thức ăn giàu chất xơ nhưng ít đường trong vài triệu năm gần đây, nên chẳng có gì ngạc nhiên nếu bạn bị mắc các bệnh như đái tháo đường type 2 hay đau tim khi liên tục dùng các thức ăn chứa đầy đường nhưng lại ít chất xơ. Bạn cũng sẽ bị bệnh nếu chỉ ăn quả không. Tuy nhiên, cần chú ý rằng, không phải tất cả những hành vi và môi trường lạ đều phản ứng tiêu cực với cơ thể mà ta được thừa hưởng, ngược lại đôi khi chúng còn có lợi. Ví dụ, con người không tiến hóa để uống những thức chứa cafein hay để đánh răng, nhưng tôi biết rằng không có bằng chứng nào cho thấy một lượng vừa phải trà hay cà phê lại gây hại cho bạn và đánh răng thì rất tốt, không phải tranh cãi gì nữa (đặc biệt là khi bạn ăn những thức chứa nhiều đường). Cũng nên nhớ rằng, không phải mọi thích nghi đều có lợi cho sức khỏe. Chúng ta thích nghi để thèm muối, vì muối là không thể thiếu được cho cơ thể, nhưng ăn quá nhiều muối cũng sẽ làm bạn bị bệnh.

Có nhiều bệnh bất tương hợp, nhưng tất cả đều là kết quả của biến đổi môi trường làm thay đổi cách cơ thể hoạt động. Cách đơn giản nhất để phân loại các bệnh bất tương hợp là dựa vào việc một tác nhân kích thích của môi trường nhất định đã biến đổi như thế nào. Nói rộng ra, đa số các bệnh bất tương hợp xảy ra khi một tác nhân kích thích chung hoặc tăng lên hoặc giảm đi quá mức mà cơ thể đã thích nghi, hay khi tác nhân kích thích là hoàn toàn mới lạ và cơ thể chưa từng thích nghi

với nó chút nào. Nói một cách đơn giản, bất tương hợp gây ra bởi những tác nhân kích thích hoặc *quá nhiều* hoặc *quá ít* hoặc *quá mới*. Ví dụ, bởi vì tiến hóa văn hóa đã biến đổi chế độ ăn của con người, một số bệnh bất tương hợp xảy ra do ăn quá nhiều mỡ, bệnh khác thì do ăn quá ít mỡ, bệnh khác nữa thì do ăn những loại mỡ mới mà cơ thể không tiêu hóa được (như mỡ bị hydro hóa một phần).

Có một cách nữa để nghĩ về nguồn gốc của các bệnh bất tương hợp là dựa trên cơ sở các quá trình khác nhau đã làm biến đổi môi trường, thay đổi cấp độ mà các cá nhân đã thích nghi với hoàn cảnh của họ[20]. Theo logic này, nguyên nhân đơn giản nhất của bất tương hợp là sự di cư, khi người ta chuyển đến một môi trường mới mà họ kém thích nghi. Ví dụ, khi người phía bắc châu Âu chuyển đến những vùng nắng rất nhiều như Australia, họ trở nên dễ bị ung thư da hơn vì làn da trắng nhợt có rất ít khả năng bảo vệ tự nhiên, chống lại bức xạ mặt trời ở mức cao. Bất tương hợp gây ra bởi di cư không phải là vấn đề ngày nay mới có mà chắc chắn đã xảy ra từ thời Đồ đá Cũ, khi cư dân rời khỏi châu Phi, tản ra khắp toàn cầu, đối mặt với các tác nhân gây bệnh mới và thức ăn mới. Tuy nhiên, khác biệt căn bản giữa bây giờ và thời đó là sự phân tán dân cư thời đó xảy ra rất chậm trong thời gian rất dài, cho phép chọn lọc tự nhiên có thời gian để phản ứng với các bất tương hợp xảy ra (như đã thảo luận trong chương 6).

Trong các quá trình làm thay đổi môi trường đã gây ra các bất tương hợp tiến hóa, thì quá trình phổ biến nhất và mạnh nhất xảy ra là do tiến hóa văn hóa. Các thay đổi kinh tế và công nghệ trong vài thế hệ qua đã làm biến đổi các bệnh lây nhiễm ta mắc phải, thức ăn ta ăn, thuốc ta uống, việc ta làm, chất ô nhiễm ta nuốt phải, lượng năng lượng mà ta sử dụng hay tiêu phí, những căng thẳng xã hội mà ta trải qua, và nhiều thứ khác nữa. Nhiều thay đổi trong số đó là có lợi, nhưng như những chương sau sẽ nêu ra, chúng ta kém thích nghi hoặc thích nghi không đủ mức để xử lý những cái còn lại, góp phần làm nên bệnh tật. Hơn nữa,

đặc trưng chung của những bệnh này là đều xảy ra do những tương tác mà nguyên nhân và hậu quả là không tức thời hoặc không rõ ràng. Có thể phải mất hàng năm ô nhiễm mới gây bệnh (đa số ung thư phổi chỉ xảy ra hàng thập kỷ sau khi người ta bắt đầu hút thuốc), và khi bị muỗi hay bọ chét đốt hàng ngàn lần, rất khó nhận ra là bạn đã bị nhiễm sốt rét hay dịch hạch khi nào.

Nguyên nhân cuối cùng và có liên quan của bất tương hợp là những thăng trầm trong hồ sơ đời sống. Đến tuổi trưởng thành, chúng ta đã trải qua nhiều giai đoạn phát triển khác nhau tác động đến tính mẫn cảm của ta với bệnh tật. Ví dụ, sống lâu hơn có thể làm tăng số con cháu bạn có, nhưng nó cũng làm cho bạn ngày càng tăng tổn thương tim và mạch máu và tích lũy thêm nhiều đột biến trong các chuỗi tế bào khác nhau. Già đi không trực tiếp gây ra đau tim và ung thư, nhưng các bệnh này ngày càng trở nên thường thấy cùng với tuổi tác, nên tỷ lệ mắc mới tăng lên khi sống lâu hơn. Ngoài ra, dậy thì ở tuổi trẻ hơn có tiềm năng tăng thêm cơ hội có nhiều hậu duệ hơn nhưng cũng làm tăng phơi nhiễm đối với các hormone sinh sản, do đó làm tăng cơ hội của những bệnh tật nhất định. Tỷ lệ ung thư vú, ví dụ, cao hơn ở những phụ nữ bắt đầu có chu kỳ kinh nguyệt sớm hơn (sẽ giải thích chi tiết hơn ở chương 10)[21].

Do những nguyên nhân phức tạp của các bệnh bất tương hợp, xác định bệnh nào là bất tương hợp tiến hóa vẫn là một thách thức và gây tranh cãi. Một vấn đề đặc biệt gai góc đã từng được nhấn mạnh trước kia là không có câu trả lời chính xác cho câu hỏi con người thích nghi với những gì. Lịch sử tiến hóa của giống nòi chúng ta không hề đơn giản, không phải mọi đặc điểm trên cơ thể ta đều là thích nghi, nhiều thích nghi cũng hàm chứa cả các thỏa hiệp, và trong mớ các thích nghi khác nhau của cơ thể đôi khi chứa cả những đối kháng lẫn nhau. Vì vậy, sẽ rất khó khăn khi xác định các điều kiện môi trường nào là thích nghi và ở mức độ nào. Ví dụ, chúng ta thích nghi đến mức nào với việc

ăn những đồ ăn cay? Chúng ta thích nghi với hoạt động thể chất năng động, nhưng chúng ta có kém thích nghi với hoạt động *quá năng động?* Ai cũng biết rằng chạy nhiều quá hay tập thể thao nhiều quá sẽ làm con người giảm khả năng sinh sản và vẫn còn chưa rõ rằng đến mức độ nào thì những môn thể thao cực kỳ đai sức như siêu marathon sẽ làm tăng nguy cơ chấn thương và bệnh tật cho con người.

Một vấn đề khác khi nhận dạng các bệnh bất tương hợp là chúng ta thường chưa hiểu biết đầy đủ về nhiều loại bệnh để định vị chính xác các yếu tố môi trường đã gây ra hoặc ảnh hưởng đến chúng. Ví dụ, tự kỷ có thể là một bệnh bất tương hợp, bởi trước kia rất ít thấy và chỉ gần đây mới trở nên phổ biến (không chỉ vì thay đổi các tiêu chuẩn chẩn đoán) và lại đa số xảy ra ở các nước phát triển. Tuy vậy, các nguyên nhân di truyền và môi trường của bệnh tự kỷ vẫn còn chưa rõ ràng, khiến cho việc hình dung ra liệu bệnh này có nguyên nhân là sự bất tương hợp giữa các gene cổ và môi trường hiện đại không, trở nên đầy thách thức[22]. Vì không có những thông tin tốt hơn, chúng ta đành phải giả thiết rằng, nhiều bệnh như đa xơ cứng, rối loạn tăng động giảm chú ý (ADHD), và ung thư tụy, cũng như các bệnh đau, như đau vùng thắt lưng nói chung, là các trường hợp bất tương hợp tiến hóa.

Vấn đề cuối cùng với việc nhận dạng các bệnh bất tương hợp là chúng ta thiếu các dữ liệu tốt về sức khỏe của người săn bắt - hái lượm, đặc biệt là của thời Đồ đá Cũ. Cốt lõi của các bệnh bất tương hợp là chúng xảy ra bởi cơ thể chúng ta thích nghi kém với các điều kiện môi trường lạ. Do đó, các bệnh phổ biến trong cư dân châu Âu, nhưng khá hiếm với người săn bắt - hái lượm, là những ứng viên tốt cho bất tương hợp tiến hóa. Ngược lại, nếu một bệnh là phổ biến ở người săn bắt - hái lượm vốn được giả thiết là thích nghi tốt với môi trường họ sống, thì ít có khả năng đó là một bệnh bất tương hợp. Đã có hàng loạt cố gắng để nhận dạng các bệnh bất tương hợp. Cố gắng toàn diện đầu tiên là của Weston Price (1870 - 1948), một nha sĩ Mỹ, người đã đi khắp thế giới trước Chiến tranh Thế giới II để thu thập bằng chứng hỗ trợ lý thuyết của

ông là chế độ ăn hiện đại của phương Tây (quá nhiều bột và đường) gây ra sâu răng, chèn lấn răng và các vấn đề sức khỏe khác[23]. Kể từ đó, một vài nhà nghiên cứu khác đã thu thập dữ liệu về quan hệ giữa sức khỏe và môi trường của người săn bắt - hái lượm và các cư dân thực hành nông nghiệp ở mức độ tự cung tự cấp[24]. Không may, những nghiên cứu như thế chỉ có rất ít, mà lại đôi khi dựa trên lời đồn đoán hoặc dữ liệu hạn chế và thường có số lượng mẫu rất nhỏ. Người ta có thể kết luận với độ khả tín tạm chấp nhận được rằng đái tháo đường type 2, cận thị, và những dạng bệnh tim nhất định, là khá hiếm trong những cư dân này, nhưng có rất ít thông tin về nhiều bệnh khác như ung thư, trầm cảm, và Alzheimer. Những người theo chủ nghĩa hoài nghi đã đúng khi chỉ ra rằng không có bằng chứng không phải lúc nào cũng là bằng chứng của sự không có. Hơn nữa, không hề có một dữ liệu có sẵn nào từ các xã hội - không - phương - Tây thu được từ các nghiên cứu đối chứng ngẫu nhiên đã thử nghiệm thực tế các tác động của một biến số đã cho, như thức ăn hay hoạt động rèn luyện sức khỏe trong khi vẫn kiểm soát các yếu tố tiềm năng khác có thể ảnh hưởng đến kết quả. Cuối cùng, không có những nhóm người săn bắt - hái lượm nguyên thủy nữa, không có hàng trăm năm nay rồi nếu không nói là hàng ngàn năm[25]. Đa số những người săn bắt - hái lượm được kiểm tra sức khỏe đều hút thuốc lá, uống rượu, mua bán thức ăn với nông dân, và đã từ lâu vật lộn với các bệnh lây nhiễm mắc phải từ bên ngoài cộng đồng.

Với những cảnh báo này trong tâm trí, sẽ là hữu ích nếu xem xét những bệnh nào là hoặc có thể là bất tương hợp tiến hóa. Bảng 3 là một phần danh mục các bệnh và các vấn đề sức khỏe khác mà có lý do để giả thiết rằng chúng là do bất tương hợp tiến hóa gây ra hoặc làm trầm trọng thêm. Nói cách khác, các bệnh này có thể phổ biến hơn, nghiêm trọng hơn hoặc làm khổ người ta ở độ tuổi trẻ hơn vì con người không thích nghi tốt với các điều kiện môi trường lạ có vai trò làm chúng xuất hiện. Lưu ý rằng bảng 3 chỉ là một phần danh mục; nhiều bệnh chỉ được

giả thiết là bất tương hợp còn cần được kiểm tra lại, và tôi đã loại khỏi danh mục tất cả các bệnh lây nhiễm xảy ra do con người tiếp xúc với mầm bệnh. Nếu đưa thêm chúng vào, danh mục sẽ rất dài và rất kinh hãi.

Bảng 3. Các bệnh bất tương hợp không lây nhiễm giả định

Trào ngược acid / Ợ nóng kinh niên	Bàn chân bẹt
Viêm nang lông	Glaucoma
Alzheimer	Gout
Chứng lo âu	Ngón chân quắp
Chứng ngưng thở	Trĩ
Hen suyễn	Huyết áp cao
Bệnh nấm bàn chân	Thiếu iodine (bướu giáp / chứng đần độn)
Rối loạn tăng động giảm chú ý	Răng khôn lệch/ngầm
Viêm tấy kẽ ngón chân cái	Mất ngủ (kinh niên)
Ung thư (chỉ một số dạng nhất định)	Hội chứng kích thích ruột
Hội chứng ống cổ tay	Không dung nạp lactose
Sâu răng	Đau vùng thắt lưng
Hội chứng mệt mỏi kinh niên	Khớp cắn lệch
Chai gan	Hội chứng chuyển hóa
Táo bón (kinh niên)	Đa xơ cứng
Bệnh động mạch vành	Cận thị
Viêm ruột từng vùng	Rối loạn ám ảnh cưỡng chế
Trầm cảm	Loãng xương
Đái tháo đường (type 2)	Viêm cân gan chân
Hăm tã	Hội chứng buồng trứng đa nang
Rối loạn ăn uống	Tiền sản giật
Khí thũng phổi	Bệnh còi xương
Lạc nội mạc tử cung	Bệnh scorbut
Hội chứng gan nhiễm mỡ	Loét dạ dày
Hội chứng đau xơ cơ	

Nếu bảng 3 - chỉ là một phần danh mục - làm bạn kinh hoàng và cảnh giác thì cũng phải thôi! Điều quan trọng cần nhấn mạnh là không phải tất cả các bệnh nêu trong bảng đều gây ra bởi bất tương hợp, và nhiều bệnh trong đó chỉ giả định là do bất tương hợp và cần kiểm chứng lại nhiều dữ liệu để xem chúng có thực sự là gây ra hay làm trầm trọng thêm bởi tương tác lạ giữa môi trường và gene. Mặc dù cảnh báo như vậy, cần phải thấy rõ rằng đa số các bệnh có thể làm bạn khổ sở đều được kích hoạt hay trở nên trầm trọng hơn bởi các yếu tố môi trường mà phần lớn đã trở nên phổ biến hơn kể từ thời nông nghiệp và công nghiệp hóa. Trong hầu hết thời gian tiến hóa của loài người, người ta không có cơ hội để bệnh hay tàn tật vì các bệnh như đái tháo đường type 2 hay cận thị. Do đó mà phần lớn các chứng bệnh làm con người ngày nay khổ sở là các bất tương hợp tiến hóa vì chúng phát sinh hay bị làm trầm trọng thêm bởi lối sống hiện đại không đồng bộ với sinh học cổ của cơ thể chúng ta. Thực ra, bởi vì bệnh tim và ung thư chịu trách nhiệm cho nhiều ca tử vong ở các nước phát triển hơn những bệnh khác, bạn có nhiều khả năng sẽ chết vì các bệnh bất tương hợp. Hơn nữa, những tàn tật làm giảm chất lượng sống của bạn khi có tuổi, có nhiều khả năng cũng do bất tương hợp tiến hóa gây ra. Và, một lần nữa, hãy nhớ rằng, bảng 3 chỉ là một phần của danh mục vì nó đã loại ra nhiều bệnh lây nhiễm chết người như lao phổi, đậu mùa, cúm và sởi, đã lây lan rộng khắp sau khi nền nông nghiệp hình thành, chủ yếu bởi vì ta tiếp xúc với các vật nuôi trong các trang trại và bắt đầu chung sống trong các cộng đồng lớn, có mật độ cao và điều kiện vệ sinh kém.

Vòng luẩn quẩn của rối loạn tiến hóa

Trước khi ta trở lại câu chuyện về cơ thể người và xem xét tiến hóa văn hóa kể từ khi kết thúc thời Đồ đá Cũ đã làm biến đổi môi trường sống như thế nào theo cách đôi khi *gây ra* các bệnh bất tương hợp, có một động lực tiến hóa nữa để xem xét: tiến hóa văn hóa đôi khi đã *phản ứng*

với các bệnh này như thế nào. Không thể xem thường vấn đề này, bởi bản chất của phản ứng sẽ giúp giải thích tại sao một số bệnh bất tương hợp như đậu mùa, bướu giáp giờ đã biến mất hoặc hiếm gặp, trong khi các bệnh khác như đái tháo đường type 2, tim mạch, và bàn chân bẹt lại thường thấy hay trở nên phổ biến hơn.

Để khảo sát động lực này, hãy so sánh hai bệnh bất tương hợp phổ biến mà nguồn gốc tiến hóa của chúng ta sẽ nghiên cứu kỹ hơn ở chương 8: bệnh scorbut và sâu răng. Scorbut gây ra bởi thiếu vitamin C và rất hay gặp ở thủy thủ, lính và những người mà chế độ ăn thiếu hoa quả và rau, các nguồn tự nhiên sơ cấp của loại vitamin này[26]. Khoa học hiện đại đã không hình dung ra nguyên nhân gây bệnh này cho mãi đến năm 1932, nhưng nhiều xã hội đã tìm ra cách ngăn chặn nó bằng cách ăn những loại cây lá nhất định có chứa nhiều vitamin loại này[27]. Ngày nay, scorbut ít khi gặp vì rất dễ phòng ngừa - ngay cả những người không ăn quả hay rau tươi - bằng cách thêm vitamin C vào thực phẩm chế biến. Scorbut do đó là một bệnh bất tương hợp của thời quá khứ vì ngày nay ta đã ngăn ngừa được tận gốc.

Ngược lại, hãy xem xét bệnh sâu răng. Sâu răng là tác phẩm của các vi khuẩn bám vào răng trong một màng mỏng. Đa số vi khuẩn trong miệng bạn là tự nhiên và vô hại, nhưng có vài loại gây ra chuyện khi chúng ăn tinh bột và đường trong thức ăn của ta và nhả ra acid ăn mòn răng bên dưới màng, tạo ra các hốc[28]. Không được điều trị, hốc sẽ mở rộng và ăn sâu vào trong răng, gây đau đớn và làm nhiễm trùng nặng. Không may, con người có rất ít khả năng phòng vệ tự nhiên đối với vi khuẩn - gây - sâu - răng ngoài nước bọt, có lẽ bởi ta không tiến hóa để ăn lượng lớn các thức ăn chứa tinh bột và đường. Sâu răng ít thấy ở khỉ không đuôi, cũng hiếm khi có ở người săn bắt - hái lượm, nó chỉ bắt đầu lan tràn sau khi nông nghiệp xuất hiện, và tăng vọt vào các thế kỷ mười chín và hai mươi[29]. Ngày nay, sâu răng gây đau đớn cho gần 2,5 tỷ người trên toàn thế giới[30].

Mặc dù sâu răng là bất tương hợp tiến hóa mà cơ chế gây ra nó đã biết rõ như trường hợp scorbut, nó vẫn cực kỳ phổ biến ngày nay, bởi vì chúng ta vẫn không phòng ngừa một cách hiệu quả những nguyên nhân gốc rễ của nó. Thay vào đó, tiến hóa văn hóa đã có cách điều trị thành công bệnh sâu răng bằng cách nha sĩ sẽ khoan thêm vào hốc sâu, rồi trám đầy chất trám vào đó. Ngoài ra, chúng ta đã phát triển vài phương pháp cũng có phần hiệu quả trong việc ngăn chặn bệnh sâu răng khỏi bị lan tràn khắp nơi như đánh răng, dùng chỉ nha khoa, trám răng, vệ sinh cạo mảng bám răng vài lần một năm. Thiếu những biện pháp phòng ngừa này, có thể sẽ có thêm hàng tỷ trường hợp sâu răng nữa ngoài hàng tỷ trường hợp đang có, nhưng nếu ta thực sự muốn phòng ngừa bệnh này, thì phải thực sự giảm lượng tinh bột và đường ta tiêu thụ. Tuy nhiên, kể từ khi có nông nghiệp, đa số cư dân thế giới đã phụ thuộc vào ngũ cốc và hạt để có lượng calorie cần thiết, khiến một chế độ ăn thực sự không - sâu - răng trở nên hầu như bất khả thi. Trên thực tế, sâu răng là cái giá ta phải trả cho calorie giá rẻ. Giống như hầu hết các bậc cha mẹ, tôi để con gái tôi ăn các thức gây sâu răng, khuyến khích nó đánh răng, và đưa con tới nha sĩ, biết quá rõ rằng chắc nó cũng đã bị sâu răng chút ít rồi. Hy vọng con bé sẽ bỏ qua cho tôi.

Không giống như scorbut, sâu răng do đó là một loại bệnh bất tương hợp mà vẫn còn khá phổ biến bởi một vòng phản hồi - vòng luẩn quẩn - gây ra bởi tương tác giữa tiến hóa văn hóa và sinh học. Vòng này bắt đầu khi ta bị bệnh hay bị thương do một bất tương hợp tiến hóa là hậu quả của thích nghi không đầy đủ với thay đổi trong môi trường của cơ thể, do một tác nhân kích thích hoặc quá ít, hoặc quá nhiều hoặc quá lạ. Mặc dù ta thường điều trị các triệu chứng bệnh với các mức độ thành công khác nhau, ta đã thất bại trong việc (hoặc đã lựa chọn) không ngăn ngừa các nguyên nhân gây bệnh. Khi ta truyền lại những điều kiện môi trường này cho con chúng ta, ta đã khởi động một vòng phản hồi cho phép bệnh tật tự nó tồn tại dai dẳng và có lẽ còn tăng độ hiện

hành và cường độ từ thế hệ này sang thế hệ sau. Trong trường hợp của bệnh sâu răng, tôi không truyền lại bệnh sâu răng của tôi cho con gái mình, nhưng đã truyền lại chế độ ăn là nguyên nhân gây bệnh, và có lẽ nó cũng sẽ làm đúng như thế với các con mình.

Thiếu sót của việc không điều trị nguyên nhân của bệnh đã được thảo luận và tranh luận trong hàng trăm năm nay, thường trong khung cảnh bệnh tật của bệnh nhân. Theo *Từ điển tiếng Anh Oxford*, nghĩa gốc của từ "palliative" (lần đầu tiên được sử dụng ở thế kỷ mười lăm) là sự chăm sóc nhằm "làm giảm những triệu chứng của một bệnh hay tình trạng mà không động đến nguyên nhân của nó"[31]. Ngoài ra, nhiều nhà sinh học tiến hóa và nhân loại học đã làm sáng tỏ, bằng cách nào, văn hóa và sinh học tương tác với nhau trong thời gian dài, đã không chỉ kích thích những thay đổi sinh học mà còn kích thích cả thay đổi văn hóa[32]. Ví dụ, việc di cư của người Đồ đá Cũ đến những vùng khí hậu ôn đới đã thúc đẩy phát minh ra các dạng mới của quần áo và nhà ở. Cũng chính những quá trình đó được áp dụng lên các bệnh bất tương hợp. Tuy nhiên, chúng ta đã không ứng phó tốt đối với vòng phản hồi độc hại xảy ra qua nhiều thế hệ khi ta không điều trị nguyên nhân của một bệnh bất tương hợp mà thay vào đó, lại truyền lại mọi yếu tố môi trường gây ra bệnh đó, làm cho bệnh thêm phổ biến và đôi khi, còn tệ hơn. Nói chung, tôi không thích dùng từ mới, nhưng tôi nghĩ "rối loạn tiến hóa" (dysevolution) là hữu ích và xứng là một từ mới bởi vì trên quan điểm cơ thể, quá trình đó là một dạng thay đổi có hại (*dys*) cùng với thời gian (*evolution*). Để nói lại lần nữa, rối loạn tiến hóa không phải là một dạng của tiến hóa sinh học, bởi chúng ta không trực tiếp truyền lại các bệnh bất tương hợp từ thế hệ này sang thế hệ sau. Thay vào đó, đấy là một dạng tiến hóa văn hóa, bởi vì, chúng ta truyền lại các hành vi và môi trường mà chúng thúc đẩy các bệnh bất tương hợp sinh ra.

Không may, bệnh sâu răng chỉ là phần nổi của tảng băng các bệnh bất tương hợp do rối loạn tiến hóa. Thực ra, tôi ngờ rằng phần lớn các tình

trạng bất tương hợp kê trong bảng 3 đều trải qua vòng phản hồi độc hại này. Hãy xem trường hợp cao huyết áp mà hơn một tỷ người mắc và là nguy cơ đầu tiên của đột quỵ, đau tim, suy thận, và nhiều bệnh khác[33]. Giống như hầu hết các tình trạng khác, cao huyết áp sinh ra bởi tương tác giữa gene và môi trường, và bởi vì động mạch hóa cứng một cách tự nhiên theo tuổi tác, nên nó cũng là một phụ phẩm của tuổi già. Nhưng nguyên nhân chính của cao huyết áp ở người trẻ và trung niên là chế độ ăn gây béo phì, cũng như do đưa vào cơ thể quá nhiều muối, ít hoạt động thân thể, và uống quá nhiều rượu. Hiện có nhiều loại thuốc để trị cao huyết áp, nhưng cách điều trị tốt nhất cũng là dạng thức phòng ngừa tốt nhất: chế độ ăn theo lối xưa thật tốt và luyện tập cơ thể[34]. Do đó, giống như sâu răng, cao huyết áp là trường hợp phổ biến của rối loạn tiến hóa vì ngay cả khi bạn biết cách để làm giảm tỷ lệ hiện hành, thì văn hóa của chúng ta lại tạo ra và truyền lại những yếu tố môi trường tạo ra điều kiện và giữ cho nó phổ biến. Như các chương 10 đến 12 sẽ khảo sát, các vòng phản hồi tương tự giúp giải thích tỷ lệ mắc mới của đái tháo đường type 2, tim mạch, một số loại ung thư, khớp cắn lệch, cận thị, bàn chân bẹt và nhiều bệnh bất tương hợp phổ biến khác nữa.

Mặc dù rối loạn tiến hóa được gây ra do không điều trị nguyên nhân của các bệnh bất tương hợp, có khả năng là chúng ta đôi khi làm trầm trọng thêm quá trình đó bằng chính cách thức mà ta điều trị triệu chứng. Triệu chứng, theo định nghĩa, là sự khởi phát từ một sức khỏe bình thường, như sốt, đau, buồn nôn, phát ban, báo hiệu sự xuất hiện của một trạng thái bệnh tật. Không kích động bệnh tật, nhưng chúng gây đau đớn và do đó, chúng là cái mà ta nhận thấy và quan tâm khi bị bệnh. Khi bị cảm, ta không phàn nàn về virus trong mũi và họng mà về sốt, ho và đau họng, cái làm ta khốn khổ. Tương tự, bệnh nhân đái tháo đường có lẽ sẽ không nghĩ gì về tuyến tụy của mình mà chỉ lo lắng về các tác động độc hại khi đường máu quá cao. Như tôi đã từng nói ở trên, triệu chứng thường là những thích nghi đã tiến hóa có tác dụng thúc đẩy hành

động. Trong nhiều trường hợp, điều trị triệu chứng cũng giúp cho quá trình lành bệnh. Với một số bệnh (như cảm thông thường), ta không có lựa chọn nào khác ngoài điều trị triệu chứng. Sẽ là rất nhân văn khi chữa khỏi đau đớn và cũng thường có lợi, thậm chí là cứu được mạng người khi điều trị triệu chứng. Tuy nhiên, có khả năng là chúng ta đôi khi điều trị triệu chứng của một bệnh bất tương hợp quá hiệu quả đến nỗi coi nhẹ sự cấp bách phải điều trị căn nguyên của chúng. Tôi nghi rằng đó là trường hợp của sâu răng và các chương sau sẽ khảo sát hiệu quả của điều trị triệu chứng đối với một số bệnh lạ khác.

Tôi tin tưởng rằng, cách mà chúng ta phản ứng với các bệnh bất tương hợp thông qua rối loạn tiến hóa là một quá trình quan trọng vẫn đang diễn ra, đáng để xem xét khi ta khám phá xem cơ thể con người đã thay đổi như thế nào trong 10.000 năm cuối cùng kể từ khi ta bắt đầu trồng cấy, ăn thức ăn mới, sử dụng máy móc để làm việc, và ngồi ghế cả ngày. Thật ra mà nói, không phải mọi bất tương hợp đều dẫn đến rối loạn tiến hóa, nhưng phần lớn là như thế, và chúng có cùng những đặc trưng chung, có thể dự đoán trước. Thứ nhất và rõ ràng nhất, chúng có vẻ là những bệnh kinh niên, không lây nhiễm mà nguyên nhân rất khó điều trị hay phòng ngừa. Nhờ y học hiện đại, ta đã trở nên tinh thông trong việc điều trị và phòng ngừa nhiều bệnh lây nhiễm bằng cách nhận dạng và tiêu diệt mầm bệnh sinh ra nó. Các bệnh do thiếu ăn hay suy dinh dưỡng có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả nhờ xóa đói giảm nghèo hay cung cấp dinh dưỡng bổ sung. Ngược lại, các bệnh không lây nhiễm kinh niên vẫn còn là thách thức với việc ngăn ngừa hoặc chữa khỏi, bởi vì, một cách điển hình, chúng có nhiều nguyên nhân tương tác lẫn nhau và chứa đựng những thỏa hiệp phức tạp. Ví dụ, chúng ta tiến hóa những thích nghi để thèm ăn đường, tăng cân và, bình tĩnh nhé, có vô số những yếu tố, cả sinh học lẫn văn hóa, hợp sức lại để làm khó cho những người quá cân cố giảm cân (đọc thêm ở chương 10). Các bệnh khác, như viêm ruột từng vùng, có lẽ cũng là bệnh bất tương hợp,

nhưng nguyên nhân vẫn còn chưa rõ. Sẽ chẳng bao giờ có Pasteur nào nữa để giúp giải quyết những tai họa này.

Đặc trưng thứ hai của rối loạn tiến hóa là, người ta mong đợi có một quy trình để áp dụng cho hầu hết các bệnh bất tương hợp có ít tác động hoặc tác động có thể bỏ qua lên sức khỏe sinh sản. Các bệnh như sâu răng, cận thị hay bàn chân bẹt đã được điều trị hiệu quả đến nỗi chúng không gây hại cho khả năng tìm bạn tình và có em bé của người mắc bệnh. Các bệnh khác, như đái tháo đường type 2, loãng xương hay ung thư, có khuynh hướng không xảy ra cho đến khi người ta đã nên ông nên bà. Những bệnh như thế ở tuổi trung niên hay chớm già có thể đã có hệ quả chọn lọc âm tính cường độ mạnh từ thời Đồ đá Cũ, bởi vì ông bà thời săn bắt - hái lượm đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp thực phẩm cho con và cháu họ[35]. Nhưng, vai trò kinh tế của ông bà trong thế kỷ hai mươi mốt thì rất khác, và chưa chắc rằng việc bạn trở nên ốm yếu hay chết ở độ tuổi năm mươi hay sáu mươi ngày nay lại có tác động âm tính nào lên số lượng con và cháu bạn có.

Đặc trưng cuối cùng của các bệnh bất tương hợp đang phổ biến hay trở nên thường thấy hơn bởi rối loạn tiến hóa, là căn nguyên của chúng có những lợi ích văn hóa khác, thông thường là xã hội hay kinh tế. Căn nguyên của nhiều bệnh bất tương hợp, như hút thuốc lá hay uống nhiều soda quá là rất phổ biến, vì chúng mang đến ngay lập tức sự dễ chịu, vượt qua những lo âu hay đánh giá lý trí về hậu quả lâu dài của chúng. Ngoài ra, còn có sự khuyến khích mạnh mẽ đối với các nhà sản xuất hay nhà quảng cáo để phục vụ cho những ham muốn đã tiến hóa của chúng ta và bán cho ta các sản phẩm giúp làm tăng thuận tiện, thoải mái, hiệu quả và dễ chịu cho ta - hay mang lại ảo tưởng về tiện lợi. Đồ ăn vặt hiện rất phổ biến là có lý do của nó. Nếu giống tôi, bạn cũng sử dụng các sản phẩm thương mại gần như hai mươi bốn giờ hàng ngày, ngay cả khi bạn ngủ. Nhiều thứ trong đó, như cái ghế tôi ngồi, làm tôi rất thoải mái, nhưng không phải tất cả đều tốt cho sức

khỏe của tôi. Giả thuyết về rối loạn tiến hóa dự đoán rằng chừng nào ta còn chấp nhận hoặc đối phó với các triệu chứng của các vấn đề mà các sản phẩm này gây ra, thường nhờ các sản phẩm khác, và chừng nào lợi ích còn lấn át giá cả, thì ta còn tiếp tục mua và sử dụng chúng và trao chúng lại cho con cháu chúng ta, giữ cho chu trình tiếp diễn rất lâu sau khi ta đã qua đời.

Gánh nặng quá sức của các bệnh bất tương hợp mà con người phải chịu đựng và vòng phản hồi của rối loạn tiến hóa giữ cho các bệnh này trở nên phổ biến, đã dấy lên nhiều câu hỏi. Làm sao ta biết chúng thực sự là bệnh bất tương hợp? Những yếu tố nào của môi trường hiện đại gây ra chúng? Bằng cách nào mà tiến hóa văn hóa lại làm chúng tồn tại dai dẳng? Ta có thể làm gì với chúng? Bệnh tim mạch, ung thư và bàn chân bẹt có nhất thiết là phụ phẩm của nền văn minh hay ta có thể ngăn ngừa hiệu quả chúng mà không cần từ bỏ bánh mỳ, xe ô tô và giày dép?

Chương 10 đến 12 sẽ khảo sát các cơ sở sinh học của các dạng khác nhau của các bệnh bất tương hợp, và tại sao một số (không phải là tất cả) là hậu quả không tránh khỏi của tiến bộ. Tôi cũng sẽ suy nghĩ xem quan điểm tiến hóa có thể giúp chúng ta ngăn ngừa các bệnh bất tương hợp như thế nào bằng cách tập trung hữu hiệu hơn vào những nguyên nhân môi trường của chúng. Nhưng đầu tiên hãy nhìn thật kỹ xem điều gì đã xảy ra với cơ thể người khi thời Đồ đá Cũ kết thúc. Nông nghiệp và Cách mạng Công nghiệp đã làm thay đổi cách cơ thể ta phát triển và hoạt động như thế nào theo cả hai hướng tốt và xấu?

8

Thiên đường đã mất?

Thành quả và "thành quả" khi trở thành nông dân

> Khởi đầu nông nghiệp, loài người đã bước vào một thời kỳ dài của bùn xỉn, bần cùng và bấn loạn, mà họ giờ chỉ có thể được giải phóng nhờ hiệu quả hữu ích của máy móc.
>
> — BERTRAND RUSSELL, *Cuộc chinh phục hạnh phúc.*

Trong cuốn *Thiên đường đã mất* (quyển 4), Milton tưởng tượng cảnh thiên đường trong mắt Satan ra sao trước khi con người sa ngã, khi mọi sự còn hoản hảo trong Vườn Địa đàng. Thiên đường, hóa ra là một khu vườn được chăm chút đẹp, đượm hương thơm, tràn đầy quả ngọt và những bầy động vật ăn cỏ không ngừng nhai: "Một nơi xa vắng đầy hạnh phúc với mọi quang cảnh đẹp; những lối mòn ngập trong cây lá, thơm lừng hương những dòng nhựa tươi chảy xuống, những cành cây treo quả vàng óng ánh... hương vị tuyệt vời; xen giữa là những thảm cỏ, hay những khoảng trũng, với những bầy gia súc ngon lành gặm cỏ non mềm".

Thiên đường xem ra rất hấp dẫn với bạn, nhưng Satan phản ứng một cách ganh ghét với mọi niềm hạnh phúc mục đồng đó: "Ôi địa

ngục! Những gì mắt ta nhìn với nỗi đau buồn?" Tôi hình dung ra ông ta giống như một thị dân trần tục chỉ trích đời sống mục đồng lưu đày, xa cách những tiện nghi của nền văn minh. Bên cạnh việc phải quan sát Adam và Eva hầu như khỏa thân đang nhảy nhót vui mừng, ông ta có thể đang băn khoăn không biết kiếm đâu ra một ly espresso đúng điệu. Đày đọa! Không đến mức đó với Adam và Eva, những kẻ đang bị cám dỗ ăn quả cây trí tuệ biết được điều lành và điều dữ, bị đuổi ra khỏi thiên đường và vì tội lỗi của mình phải lao động như nông dân trong thế giới bên ngoài ác nghiệt. Trong Kinh thánh, Đức Chúa Trời đã đưa ra phán quyết như một lời nguyền chứa đựng cả thực chất khốn khổ lâu dài của hoàn cảnh loài người.

> Đất sẽ bị rủa sả vì ngươi; trọn đời ngươi phải chịu khó nhọc mới có vật đất sinh ra mà ăn. Đất sẽ sinh chông gai và cây tật lê, và ngươi sẽ ăn rau của đồng ruộng; ngươi sẽ làm đổ mồ hôi trán mới có mà ăn, cho đến ngày nào ngươi trở về đất, là nơi mà có ngươi ra; vì ngươi là bụi, ngươi sẽ trở về bụi. (Genesis 3: 17-19, Kinh thánh Vua James)

Thật khó khi đọc phán quyết của Đức Chúa Trời mà lại không nhận ra rằng sự tống xuất Adam và Eva ra khỏi Vườn Địa đàng là biểu tượng cho nguyên nhân đầu tiên thực sự to lớn của bất tương hợp: sự kết thúc của lối sống săn bắt - hái lượm. Kể từ chuyển đổi này, bắt đầu khoảng sáu trăm thế hệ trước, hình phạt cho loài người đã là sự lao động cực nhọc như người nông dân, gieo trồng bánh mì hàng ngày chứ không phải là bứt những quả ngọt sẵn đó chờ người ta hái. Trong một sự hòa hợp cá biệt hiếm hoi, những nhà sáng tạo luận và các nhà sinh học tiến hóa đồng thuận rằng con người đã xuống dốc kể từ đó. Theo Jared Diamon, nông nghiệp đã là "sai lầm tệ hại nhất của giống người"[1]. Dù có nhiều thức ăn hơn, do đó có nhiều con hơn, người nông dân nói chung đã phải lao động cực nhọc hơn; phải ăn những thực đơn chất lượng thấp hơn; thường xuyên gặp phải nạn đói hơn vì thỉnh thoảng mùa màng lại thất bát do lụt lội, hạn hán, và các tai họa khác; và họ sống ở những vùng

mật độ dân cư cao hơn, khiến các bệnh lây nhiễm cũng như những căng thẳng xã hội dễ nảy sinh hơn. Nông nghiệp có thể dẫn tới văn minh hay những dạng "tiến bộ" khác, nhưng nó cũng dẫn đến bần cùng và cái chết trên quy mô lớn. Đa số các bệnh bất tương hợp mà hiện ta đang gánh chịu có gốc rễ từ chuyển đổi săn bắt và hái lượm sang làm nông.

Nếu nông nghiệp là một sai lầm to lớn, tại sao chúng ta lại bắt đầu làm nông? Hậu quả của việc có một cơ thể thích nghi bởi triệu năm tiến hóa với săn bắt và hái lượm nhưng giờ chỉ ăn cây trồng và vật nuôi? Cơ thể con người có lợi gì từ việc làm nông và các loại bệnh bất tương hợp nào có nguyên nhân từ chuyển đổi này? Và chúng ta đã phản ứng ra sao?

Những nông dân đầu tiên

Làm nông thường được nhìn nhận như là một lối sống kiểu cũ, nhưng từ quan điểm tiến hóa, đó là một lối sống mới có, độc nhất và khá kỳ quặc. Ngoài ra, làm nông khởi nguồn một cách độc lập ở một số vùng khác nhau, từ châu Á tới dãy Andes, trong khoảng vài ngàn năm sau khi kết thúc kỷ Băng hà. Câu hỏi đầu tiên đặt ra trước khi xem xét nông nghiệp đã ảnh hưởng đến cơ thể người như thế nào, là tại sao nông nghiệp lại phát triển ở nhiều nơi đến thế và lại chỉ trong thời gian ngắn sau hàng triệu năm săn bắt và hái lượm?

Không có câu trả lời duy nhất cho câu hỏi này, nhưng một yếu tố có thể là sự biến đổi khí hậu toàn cầu. Kỷ Băng hà đã chấm dứt 11.700 năm trước, mở ra kỷ Holocene, không những ấm hơn kỷ Băng hà, mà còn ổn định hơn, ít thăng giáng hơn về nhiệt độ và lượng mưa[2]. Trong kỷ Băng hà, người săn bắt - hái lượm đôi khi cố trồng cây theo kiểu thử - sai, nhưng thử nghiệm của họ không có kết quả, có lẽ chúng bị hỏng bởi biến đổi khí hậu quá nhanh và cực đoan. Các thực nghiệm trồng trọt có cơ hội thành công cao hơn nhiều trong kỷ Holocene khi mẫu hình mưa và nhiệt độ trong vùng duy trì ổn định với rất ít thay đổi năm này qua năm khác và thập kỷ này sang thập kỷ khác. Thời tiết ổn định và

có thể dự đoán sẽ là rất hữu ích cho người săn bắt - hái lượm, nhưng với người nông dân thì là chuyện sống còn.

Yếu tố còn quan trọng hơn nhiều, thúc đẩy sự ra đời của nông nghiệp trên các vùng khác nhau của địa cầu là sức ép dân số[3]. Các nghiên cứu khảo cổ cho biết rằng các khu trại - nơi người ta sinh sống - trở nên nhiều hơn và lớn hơn khi giai đoạn băng giá chính cuối cùng bắt đầu kết thúc vào khoảng 18.000 năm trước[4]. Khi các mũ băng vùng cực lùi xa và đất bắt đầu ấm lên, người săn bắt - hái lượm đã chứng kiến sự bùng nổ dân số. Có nhiều con hơn có vẻ là một ân sủng, nhưng cũng là áp lực lớn cho cộng đồng người săn bắt - hái lượm, những người không thể sống ở vùng mật độ dân số cao. Ngay cả khi điều kiện khí hậu khá là thuận lợi, nuôi thêm mấy miệng ăn đặt ra cho người hái lượm sức ép đáng kể để bổ sung thêm cho cố gắng thu hái bằng cách trồng thêm những cây ăn được. Tuy nhiên, một khi bắt đầu, việc trồng cấy như thế đã tạo nên một vòng luẩn quẩn bởi sáng kiến trồng cấy sẽ càng phải tăng thêm khi các gia đình lớn hơn đòi hỏi nhiều thức ăn hơn. Không khó để tưởng tượng rằng nông nghiệp phát triển trong nhiều thập kỷ, thậm chí thế kỷ, giống hệt như cách một thú vui trở thành một nghề nghiệp. Đầu tiên, nuôi trồng thức ăn thông qua canh tác ngẫu nhiên là một hoạt động bổ trợ giúp nuôi một gia đình lớn, nhưng khi có nhiều con cháu phải nuôi cộng với điều kiện khí hậu ôn hòa thì trồng cấy sẽ có lợi hơn rất nhiều. Qua nhiều thế hệ, các cây được trồng tiến hóa thành cây trồng tại nhà và khu vườn ngẫu nhiên trở thành trang trại. Thức ăn giờ trở nên có thể biết trước.

Bất kể yếu tố gì làm lệch cán cân khiến người săn bắt - hái lượm biến thành nông dân toàn thời gian, sự ra đời của nông nghiệp đã khởi động cho một số chuyển đổi chính yếu ở bất cứ nơi đâu và bất cứ khi nào nó xuất hiện. Người săn bắt - hái lượm có khuynh hướng di cư cao, nhưng người nông dân mới chớm hình thành thì lại hưởng lợi từ việc định cư nơi xóm làng vĩnh cửu để trông nom và bảo vệ vườn cây,

đồng ruộng và gia súc quanh năm. Những nông dân tiên phong cũng thuần dưỡng một số loài cây bằng cách chọn lọc - không ý thức hoặc có ý thức - những cây lớn hơn, cho nhiều dinh dưỡng hơn, cũng như dễ trồng, thu hái và chế biến. Sau vài thế hệ, chọn lọc đó đã làm biến đổi cây, khiến nó phụ thuộc nhiều hơn vào con người để sinh sản. Ví dụ, cây nguyên bản của ngô, teosinte chỉ có vài hạt đính hờ trên lõi, dễ dàng rụng xuống khi chín. Khi con người chọn lọc các lõi ngô có hạt lớn, nhiều hạt và khó rụng hơn, cây ngô trở nên phụ thuộc vào con người để tách hạt và gieo hạt bằng tay[5]. Nông dân cũng bắt đầu thuần hóa một số loài vật, như cừu, lợn, ngựa và gà, đầu tiên cũng bằng cách lựa chọn những phẩm chất làm các loài vật này dễ sai khiến hơn. Các loài thú ít hung hăng sẽ thích hợp hơn để nuôi, sinh ra những hậu duệ dễ điều khiển hơn. Nông dân cũng chọn lựa các phẩm chất hữu ích khác như lớn nhanh, cho nhiều sữa, chịu khát tốt hơn. Trong phần lớn các trường hợp, thú vật cũng phụ thuộc vào con người ngang với mức con người phụ thuộc vào chúng.

Các quá trình này đã xảy ra ít nhất bảy lần với sai khác chút ít ở các vùng khác nhau như tây nam Á, Trung Quốc, Trung Mỹ, dãy Andes, đông nam nước Mỹ, châu Phi hạ Sahara, và các cao nguyên của New Guinea. Trung tâm nghiên cứu tốt nhất về những phát kiến nông nghiệp là Tây Nam Á, nơi mà gần một thế kỷ nghiên cứu tích cực đã làm hiển lộ bức tranh chi tiết về chuyện người săn bắt - hái lượm đã phát minh ra nông nghiệp, khi được thúc đẩy bởi sự kết hợp của áp lực khí hậu và sinh thái như thế nào.

Câu chuyện bắt đầu từ khi kết thúc kỷ Băng hà, khi những người hái lượm Hậu kỳ Đồ đá phát triển thịnh vượng ở bờ đông Địa Trung Hải, tận dụng sự phong phú tự nhiên của ngũ cốc, rau, quả hạch và hoa quả dại, cộng với thú vật như linh dương hươu (gazelle), hươu, dê rừng và cừu. Một trong những di chỉ được bảo tồn tốt nhất trong giai đoạn này là Ohalo II, một khu trại theo mùa trên bờ biển Galilee, nơi có ít nhất nửa

tá gia đình người hái lượm, hai mươi đến bốn mươi người, sống trong những căn lều tạm[6]. Di chỉ có rất nhiều hạt lúa mạch hoang và các cây khác mà người hái lượm gom về cũng như những hòn đá nghiền để nghiền bột, những lưỡi liềm họ chế tạo để cắt lúa hoang, và đầu mũi tên để săn bắn. Cuộc sống của những người ở Ohalo II có lẽ hơi khác với những gì mà các nhà nhân loại học đã dẫn chứng bằng tư liệu lấy từ cộng đồng săn bắt - hái lượm mới đây ở châu Phi, Australia và Tân Thế giới.

Sự kết thúc của kỷ Băng hà, tuy nhiên, đã mang lại rất nhiều thay đổi cho con cháu của những người Ohalo II. Bởi vì, khí hậu của vùng Địa Trung Hải đã bắt đầu ấm lên và trở nên ẩm ướt hơn bắt đầu từ 18.000 năm trước, số lượng di chỉ khảo cổ tăng lên và trải rộng, dần lan đến cả những vùng mà ngày nay sa mạc ngự trị. Cực điểm của cuộc bùng nổ dân số này là một thời kỳ gọi là Natufian, vào khoảng giữa 14.700 và 11.600 năm trước[7]. Thời kỳ Natufian sớm là kỷ nguyên vàng của săn bắt và hái lượm. Nhờ có khí hậu ưu ái và nguồn lợi thiên nhiên dồi dào, người Natufial sống rất sung túc theo tiêu chuẩn của người săn bắt - hái lượm. Họ sống dựa vào mùa màng phong phú của lúa hoang mọc tự nhiên trong vùng, và cũng săn bắn nữa, đặc biệt là linh dương hươu. Người Natufian rõ ràng là có dư thừa thức ăn đến nỗi họ có thể định cư lâu dài trong những ngôi làng lớn, có đến 100 hay 150 người sống, dựng những ngôi nhà nhỏ, có nền móng bằng đá. Họ cũng làm ra các vật phẩm mỹ thuật, như vòng cổ, vòng tay và tạc các bức tượng nhỏ, mang trao đổi với những nhóm người ở xa, đổi lấy những vỏ sò hiếm gặp, và chôn người chết trong những ngôi mộ được trau chuốt công phu. Nếu quả thực có Vườn Địa đàng cho người săn bắt - hái lượm, thì chính là nơi ấy.

Nhưng rồi khủng hoảng xảy ra vào 12.800 năm về trước. Bất ngờ, khí hậu thế giới đột ngột xấu đi, có lẽ bởi vì một hồ băng khổng lồ ở Bắc Mỹ đột ngột tan băng chảy vào Đại Tây Dương, tạm thời làm gián đoạn dòng Gulf Stream, phá hủy mô hình thời tiết toàn cầu[8]. Sự kiện

này, có tên Younger Dryas[9], đẩy thế giới trở lại với những hoàn cảnh của kỷ Băng hà trong hàng trăm năm. Hãy tưởng tượng sự chuyển biến sâu sắc đầy căng thẳng này tác động ra sao với người Natufian, những người đang sống trong những ngôi làng định cư lâu dài với mật độ dân số cao nhưng vẫn còn phải dựa vào săn bắt và hái lượm. Trong vòng một thập kỷ hay ít hơn, toàn bộ khu vực của họ trở nên lạnh khủng khiếp và khô hơn, làm cho nguồn thức ăn giảm đi nhiều. Một số nhóm phản ứng với cuộc khủng hoảng này bằng cách quay trở lại với lối sống du cư đơn giản hơn[10]. Những người Natufian khác, tuy nhiên, lại bướng bỉnh cố gắng duy trì lối sống định cư của mình. Trong trường hợp này, cái khó đã làm ló cái khôn, bởi vì một số trong họ đã thử nghiệm thành công với canh nông, tạo ra nền kinh tế nông nghiệp đầu tiên ở đâu đó trong vùng mà ngày nay bao gồm Turkey, Syria, Israel và Jordan. Trong vòng một ngàn năm, con người đã có quả vả, lúa mạch, lúa mì, đậu gà và đậu lăng trồng được, và nền văn hóa của họ đã thay đổi đủ để mang một tên mới Thời kỳ Đồ đá Tiền Đồ gốm A (Pre-Pottery Neolithic A - PPNA). Những người tiên phong làm nông này sống trong những khu định cư lớn, đôi khi rộng tới 30.000 m^2 (khoảng 7,4 mẫu Anh, cỡ một block rưỡi ở New York City), với những ngôi nhà xây bằng gạch đất có tường và sàn trát vữa. Cấp độ xưa nhất của thành phố cổ Jericho (nổi tiếng với những bức tường của mình) có khoảng năm mươi ngôi nhà là nơi ở cho khoảng năm trăm người. Những nông dân PPNA cũng chế tạo những công cụ đá mặt đất (ground stone) công phu để xay và nghiền thức ăn, tạo ra những bức tượng nhỏ rất lạ lùng và bọc vữa lên đầu người chết[11].

Và biến đổi vẫn tiếp diễn. Đầu tiên, các nông dân PPNA bổ sung thêm thực đơn bằng săn bắn, chủ yếu là linh dương hươu, nhưng trong vòng một ngàn năm, họ đã thuần hóa được cừu, dê, lợn và ngựa. Ngay sau đó, họ phát minh ra đồ gốm. Bởi những phát minh đó và khác nữa tích lũy lại, lối sống Đồ đá Mới của riêng họ phát triển thịnh vượng và lan rộng nhanh qua Trung Đông rồi vào châu Âu, Á rồi Phi. Hầu như chắc chắn

rằng khi bạn ăn một thứ gì đó hôm nay thì đó chính là thứ do những cư dân này đã lần đầu tiên thuần hóa, và nếu bạn có tổ tiên là người châu Âu hay Địa Trung Hải, thì có khả năng lớn là bạn mang gene của họ.

Nông nghiệp cũng tiến hóa ở những phần khác của thế giới sau khi kỷ Băng hà kết thúc, nhưng hoàn cảnh thì khác nhau ở mỗi vùng[12]. Ở Đông Á, lúa và kê lần đầu tiên được thuần dưỡng ở thung lũng sông Dương Tử và Hoàng Hà khoảng 9.000 năm trước. Nhưng nghề nông ở châu Á đã bắt đầu từ hơn 10.000 năm sau khi những người săn bắt - hái lượm đã bắt đầu làm gốm, một phát minh giúp người hái lượm nấu, luộc và cất giữ thức ăn[13]. Ở Trung bộ châu Mỹ, cây bí đã được thuần dưỡng lần đầu khoảng 10.000 năm trước, rồi đến lượt ngô (bắp) khoảng 6.500 năm trước. Khi nghề nông đã dần dần ổn định ở Mexico, người ta đã thuần dưỡng nhiều loại cây khác như đậu và cà chua. Canh tác ngô lan ra chậm nhưng vững chắc trên khắp Tân Thế giới. Các trung tâm phát kiến nông nghiệp khác của Tân Thế giới nằm ở dãy Andes, nơi khoai tây được thuần hóa hơn 7.000 năm trước, và đông nam Hoa Kỳ với cây có hạt khoảng 5.000 năm trước. Ở châu Phi, ngũ cốc như kê ngọc trai, lúa châu Phi và cao lương được thuần dưỡng ở nam Sahara khởi đầu từ 6.500 năm trước. Cuối cùng, dường như khoai mỡ và khoai sọ (một loại củ chứa bột) được thuần dưỡng ở cao nguyên New Guinea khoảng giữa 10.000 năm và 6.500 năm trước.

Vừa khi cây trồng chiếm chỗ của cây hái lượm thì súc vật thuần hóa cũng chiếm chỗ của thú săn[14]. Điểm nóng của thuần dưỡng là ở tây nam Á. Cừu và dê được thuần hóa ở Trung Đông khoảng 10.500 năm trước, ngựa được thuần hóa ở thung lũng sông Indus khoảng 10.600 năm trước, còn lợn thì thuần hóa từ lợn rừng một cách độc lập ở cả châu Âu và châu Á khoảng giữa 10.000 và 9.000 năm trước. Các loài vật khác mới được thuần hóa gần đây ở vòng quanh thế giới, bao gồm lạc đà không bướu ở Andes khoảng 5.000 năm trước và gà ở nam Á khoảng 8.000 năm trước. Bạn tốt nhất của con người, loài chó, mới thực là loài được thuần hóa đầu tiên. Chúng ta đã thuần hóa chó từ loài sói khoảng

12.000 năm trước, nhưng có rất nhiều tranh cãi về khi nào, ở đâu việc đó xảy ra và xảy ra như thế nào (và chính loài chó đã thuần hóa lại chúng ta đến mức độ nào).

Nông nghiệp đã lan tỏa như thế nào và tại sao?

Tất cả mọi người từng là người săn bắt - hái lượm, nhưng chỉ vài ngàn năm sau, chỉ còn vài nhóm người hái lượm ở những vùng biệt lập còn sót lại. Phần lớn sự thay thế này diễn ra ngay sau khi nông nghiệp xuất hiện, bởi vì, mặc dù khởi đầu ra sao, nông nghiệp đã lan tràn khắp nơi như một bệnh dịch vậy. Lý do chính cho sự lan tỏa nhanh chóng này là tăng trưởng dân số. Nhớ lại từ các chương trước là các bà mẹ người săn bắt - hái lượm hiện đại điển hình, cai sữa cho con từ tuổi lên ba, họ sinh con ba đến bốn năm một lần và tỷ lệ tử vong sơ sinh hay trẻ nhỏ cao đến 40 hoặc 50%. Như thế một bà mẹ săn bắt - hái lượm khỏe mạnh có thể sinh đến sáu hoặc bảy đứa con trong suốt đời mình, trong đó khoảng ba đứa sẽ sống đến tuổi trưởng thành. Vì các nguyên nhân gây chết người khác như tai nạn và ốm đau, dân số săn bắt - hái lượm, nếu không bị kìm hãm, sẽ tăng cực kỳ chậm (cỡ 0,015% một năm)[15]. Với tốc độ này, dân số sẽ tăng gấp đôi trong 5.000 năm và gấp bốn trong 10.000 năm[16]. Ngược lại, một bà mẹ sống bằng nghề nông sẽ có thể cai sữa cho con giữa một và hai tuổi – chỉ bằng nửa tuổi một đứa trẻ săn bắt - hái lượm được cai sữa – bởi vì bà thường có đủ thức ăn để cho con ăn ngay lập tức, như ngũ cốc, sữa động vật và các thức dễ tiêu hóa khác. Do đó, nếu tỷ lệ tử vong sơ sinh ở họ là cao như ở người hái lượm thì dân số những người nông dân thời kỳ sớm sẽ có tốc độ tăng gấp đôi. Ngay cả ở tốc độ tăng khiêm tốn như vậy, thì dân số cũng tăng xấp xỉ gấp đôi sau mỗi hai ngàn năm và tăng ba mươi hai lần sau 10.000 năm. Trong thực tế, tốc độ tăng dân số thăng giáng sau khi có nông nghiệp, và đôi khi còn cao hơn, nhưng chắc chắn là nó đã gây ra cuộc bùng nổ dân số chính đầu tiên trong lịch sử loài người[17].

Khi dân số nông nghiệp thời kỳ sớm tăng lên và bành trướng ra, sự tiếp xúc với người săn bắt - hái lượm là không tránh khỏi. Đôi khi có xung đột, nhưng thường họ cùng chung sống, mua bán, giao phối, và nhờ đó trao đổi gene và cả văn hóa[18]. Việc chắp nối ngôn ngữ và văn hóa trên toàn cầu ngày nay nói chung là những gì còn lại của cách mà nông dân lan tỏa và tương tác với người săn bắt - hái lượm. Theo một vài ước lượng, thế giới có lẽ có hơn một ngàn ngôn ngữ khác nhau vào cuối thời Đồ đá Mới[19].

Nếu nông nghiệp là "sai lầm lớn nhất trong lịch sử con người", đã kích hoạt hàng loạt những bệnh bất tương hợp tiến hóa, thì tại sao nó lại lan tỏa nhanh chóng và sâu sắc đến vậy? Lý do lớn nhất là nông dân sản xuất trẻ con nhanh hơn người săn bắt - hái lượm rất nhiều. Trong nền kinh tế ngày nay, tốc độ sinh sản cao hơn thường mang nghĩa chi phí tốn hơn: nhiều miệng ăn hơn, nhiều chi phí học hành hơn. Quá nhiều trẻ con có thể là nguồn gốc của nghèo đói. Nhưng với nông dân, nhiều con cháu lại có nghĩa là sung túc hơn, bởi trẻ con là lực lượng lao động hữu ích, tuyệt vời. Sau vài năm nuôi nấng, lũ trẻ con nông dân có thể làm việc đồng áng, hay việc nhà, giúp trông coi mùa màng, chăn thả súc vật, trông em và chế biến thức ăn. Trong thực tế, phần lớn thành công của nông nghiệp là do nông dân nuôi dưỡng lực lượng lao động riêng của mình hiệu quả hơn người săn bắt - hái lượm, điều đó sẽ giúp bơm trở lại năng lượng vào hệ thống, làm tăng tỷ lệ sinh đẻ[20]. Do đó, nông nghiệp làm tăng dân số theo hàm mũ, khiến nông nghiệp trải rộng khắp nơi.

Một yếu tố khác cũng khuyến khích sự lan tỏa của nông nghiệp là cách mà người nông dân làm thay đổi môi trường quanh trang trại của họ theo những lối làm cản trở, nếu không nói là ngăn chặn những hoạt động săn bắt và hái lượm xảy ra. Đôi khi, người săn bắt - hái lượm có thể sống trong các ngôi làng vĩnh cửu hoặc bán vĩnh cửu, nhưng đa số người săn bắt - hái lượm chuyển trại đến cả chục lần một năm vì đôi

khi việc nhổ trại, mang vài thứ đồ đạc đi vài chục dặm rồi dựng trại mới còn nhàn hơn là cứ ở một chỗ rồi hàng ngày phải đi thật xa để kiếm ăn. Ngược lại, nông dân gắn chặt với đồng ruộng của họ và không thể du cư như người săn bắt - hái lượm được. Đồng ruộng, cây trồng và lương thực cất giữ luôn luôn cần trông nom và bảo vệ. Sau khi định cư lâu dài, người nông dân làm thay đổi môi trường quanh khu định cư của họ bằng cách chặt phá lùm bụi, đốt nương và chăn thả gia súc như bò và cừu, những gia súc này sẽ phá hủy sinh cảnh tự nhiên khi ăn cây lá, do đó làm cỏ dại mọc lấn chỗ cây cối, lùm bụi. Một khi đã thành nông dân, người ta khó có thể trở lại với săn bắt và hái lượm. Những đảo ngược như thế cũng có xảy ra, nhưng chỉ trong các hoàn cảnh cực kỳ đặc biệt. Khi người Maori chuyên trồng vườn đến được New Zealand 800 năm trước, họ thấy đi bắt sò ốc và săn loài chim khổng lồ không biết bay (moas) dễ hơn nhiều so với trồng cây như họ vẫn làm ở những nơi khác ở Thái Bình Dương. Tuy nhiên, cuối cùng người Maori đã làm cạn kiệt những tài nguyên này (họ đã làm loài moas tuyệt chủng) và phải trở lại với nghề nông[21].

Yếu tố cuối cùng làm nông nghiệp cất cánh là lúc khởi đầu, nông nghiệp không nặng nhọc và khốn khổ như sau này. Người nông dân buổi khởi đầu nông nghiệp chắc chắn đã phải làm việc vất vả, nhưng chúng ta cũng biết từ các di chỉ khảo cổ là họ vẫn còn săn thú, cũng còn hái lượm và mới chỉ trồng trọt ở một quy mô khiêm tốn. Những người nông dân tiên phong này chắc chắn đã phải mạo hiểm mạng sống, nhưng hình ảnh phổ biến của công việc cực nhọc triền miên, bẩn thỉu và khốn khổ của người nông dân có lẽ đúng hơn với thời phong kiến hơn là thời Đồ đá Mới ban đầu. Một cô gái nông dân người Pháp sinh năm 1789 sẽ có tuổi đời chỉ khoảng hai mươi tám năm, cô có lẽ sẽ gặp cảnh thiếu ăn thường xuyên, và có lẽ sẽ không chết vì các bệnh như sởi, đậu mùa, thương hàn hay sốt phát ban[22]. Chẳng có gì ngạc nhiên là cách mạng đã xảy ra. Những nông dân đầu tiên của thời Đồ đá Mới có một đời sống khó khăn nhưng họ không bị bao vây bởi các bệnh dịch như

đậu mùa hay Cái Chết Đen và họ không bị áp bức bởi hệ thống phong kiến tàn nhẫn trong đó vài kẻ ăn trên ngồi trốc có quyền lực sở hữu đất đai và chiếm phần lớn hoa lợi. Thật ra, những đau khổ như thế và khác nữa thế nào cũng đến, nhưng không đến tận khi đã quá muộn để xoay ngược kim đồng hồ, quay trở lại lối sống săn bắt - hái lượm.

Nói cách khác, tổ tiên xa xưa của bạn, những người đã từ bỏ săn bắt và hái lượm, suy cho cùng cũng chẳng đến nỗi điên rồ. Đối mặt với cùng hoàn cảnh như vậy, bạn và tôi có lẽ cũng sẽ lựa chọn giống thế. Nhưng, những thế hệ sau, nông nghiệp đã bắt đầu tạo ra hàng loạt bệnh bất tương hợp và các vấn đề khác bởi hàng triệu năm thích nghi với đời sống Đồ đá Cũ đã không chuẩn bị đủ cho cơ thể con người trở thành nông dân. Để khảo sát những vấn đề này, mà hiện chúng ta vẫn đang phải đối mặt với nhiều thứ trong đó, hãy xem xét chế độ ăn uống, khối lượng công việc, quy mô dân số, và hệ thống định cư đã tác động như thế nào lên sinh học con người theo cả hai hướng tốt và xấu.

Chế độ ăn của nông dân: may mà rủi

Gia đình tôi làm lễ Tạ ơn mỗi khi đến tháng 11, hình thức để kỷ niệm vụ mùa đầu tiên của người Hành Hương, một thành tựu đạt được chủ yếu nhờ sự giúp đỡ của người da đỏ Wampanoag (mà cuối cùng người Hành Hương đã lấy trộm đất đai của họ). Như những người Mỹ khác, chúng tôi làm lễ lớn, quay một con gà tây và chuẩn bị số lượng khủng những sốt nam việt quất, khoai lang, và những thức ăn địa phương khác. Lễ Tạ ơn, tuy nhiên, còn lâu mới là duy nhất, bởi nông dân ở hầu như khắp mọi xó xỉnh của thế giới đều mừng thành công của mùa vụ bằng những lễ hội tràn ngập những thức ăn địa phương. Những bữa tiệc như vậy phục vụ nhiều mục đích, không chỉ là để nhắc nhở ta phải biết ơn về những vận may đã mang về cho ta dồi dào thức ăn. Và đúng thế. Bạn có hình dung ra một người săn bắt - hái lượm Đồ đá Cũ nghĩ gì nếu người ấy được đưa tới một siêu thị ngày nay?

Nhờ có siêu thị ngày nay, ngày nào cũng có thể là Lễ Tạ ơn được, nhưng sự dồi dào dành cho những người mua sắm hiện đại lại không thể đại diện cho cách mà đa số nông dân đã ăn trong vài ngàn năm gần đây. Trước thời đại của thức ăn được vận chuyển, tủ lạnh, và siêu thị, hầu như tất cả nông dân đều phải chịu đựng một chế độ ăn đơn điệu chán ngấy. Thực đơn của một nông dân điển hình ở châu Âu thời Đồ đá Mới chủ yếu là bánh mì làm từ lúa mì hay các hạt khác như mạch đen hay đại mạch. Lượng calorie từ các loại ngũ cốc này được bổ sung thêm bằng đậu hay đậu lăng, các sản phẩm sữa như sữa hay pho mai, thỉnh thoảng mới có thịt còn hoa quả thì chỉ khi vào mùa[23]. Cứ vậy, ngày tiếp ngày, năm tiếp năm, thế kỷ tiếp thế kỷ. Lợi ích căn bản của việc nuôi trồng chỉ vài loại thức ăn chủ yếu là ở chỗ có khả năng sản xuất ra với số lượng lớn. Một phụ nữ săn bắt - hái lượm trưởng thành điển hình sẽ phải cố kiếm được 2.000 calorie một ngày, và một đàn ông có thể săn bắn và thu hái được khoảng từ 3.000 đến 6.000 calorie một ngày[24]. Những nỗ lực của cả một nhóm săn bắt - hái lượm kết hợp lại cũng chỉ vừa đủ nuôi một nhóm gia đình nhỏ. Ngược lại, một hộ gia đình nông dân Đồ đá Mới ban đầu ở châu Âu sử dụng lao động chân tay của riêng mình trước khi phát minh ra lưỡi cày, có thể tạo ra trung bình 12.800 calorie một ngày trong suốt một năm, đủ để nuôi một gia đình sáu người[25]. Nói cách khác, những người nông dân đầu tiên có khả năng nhân đôi quy mô gia đình mình.

Nhiều thức ăn thì tốt, nhưng thực đơn nông nghiệp có thể gây ra những bệnh bất tương hợp. Một trong những vấn đề lớn nhất là thiếu đa dạng và kém chất lượng dinh dưỡng. Người săn bắt - hái lượm sống sót vì họ ăn hầu như bất cứ thứ gì ăn được. Do đó, họ tất yếu phải có một thực đơn cực kỳ đa dạng, điển hình là gồm hàng chục loại cây cỏ vào một mùa nhất định[26]. Ngược lại, nông dân hy sinh chất lượng và sự đa dạng để đổi lấy số lượng bằng cách dồn mọi cố gắng vào một số loại cây chính có năng suất cao. Có vẻ như hơn 50% lượng calorie bạn tiêu thụ ngày nay là có được từ gạo, ngô, lúa mì hay khoai tây. Các loại cây

khác đôi khi cũng được người nông dân chọn là loại cây chính như kê, đại mạch và mạch đen, hay các loại rễ, củ chứa tinh bột như khoai nước hay sắn. Các loại cây chính có thể gieo trồng dễ dàng với số lượng lớn, chúng rất giàu calorie, và có thể được cất giữ một thời gian dài sau khi thu hoạch. Tuy nhiên, một trong những nhược điểm căn bản của chúng là thường nghèo vitamin và khoáng chất so với đa số cây hoang dã mà người săn bắt - hái lượm và các loài linh trưởng khác thường ăn[27]. Những người nông dân nào quá phụ thuộc vào các cây trồng chính mà thiếu các thức ăn bổ sung như thịt, hoa quả và các loại rau (đặc biệt là cây họ đậu) có nguy cơ bị suy dinh dưỡng. Khác với người săn bắt - hái lượm, nông dân mẫn cảm hơn với các bệnh tật như scorbut (do thiếu vitamin C), nứt da pellagra (do thiếu vitamin B_3), tê phù (do thiếu vitamin B_1), bướu cổ (do thiếu iodine) và thiếu máu (do thiếu sắt)[28].

Phụ thuộc quá nhiều vào vài loài cây - đôi khi chỉ một loài cây - có những bất lợi nghiêm trọng khác mà lớn nhất là khả năng thiếu ăn theo chu kỳ và nạn đói. Con người, như các động vật khác, có thể chịu đựng được thiếu ăn theo mùa bằng cách đốt mỡ dự trữ và sụt cân cho đến hết mùa đói kém và sẽ tăng cân trở lại vào mùa sung túc đến sau đó. Nói chung, cân nặng cơ thể của người nông dân kiếm vừa đủ sống sẽ dao động khoảng vài cân giữa các mùa, tùy thuộc vào có thức ăn hay không và mức độ nặng nhọc của công việc. Những biến thiên theo mùa này, tuy nhiên, đôi khi cũng trở nên cực đoan. Ví dụ, nông dân ở Gambia, điển hình thường sụt 4 đến 5 kg (9 đến 11 pounds) trong mùa mưa khi họ phải làm việc nhiều để gieo trồng vào thời gian thiếu ăn và nhiều bệnh tật; nếu mọi sự tốt đẹp, họ sẽ lấy lại cân nặng vào mùa khô khi có thu hoạch và được nghỉ ngơi[29]. Tuy nhiên, nếu mùa màng thất bát, nông dân ở Gambia hay ở bất kỳ đâu đi nữa cũng phải chịu cảnh thiếu dinh dưỡng, và tỷ lệ tử vong tăng vọt, đặc biệt là ở trẻ em. Người săn bắt - hái lượm cũng có những chu kỳ sụt và tăng cân, nhưng khi biến đổi khí hậu làm ngắt đoạn những chu kỳ tăng trưởng bình thường thì hậu quả đỡ nghiêm trọng hơn vì hái lượm không ràng buộc với một số

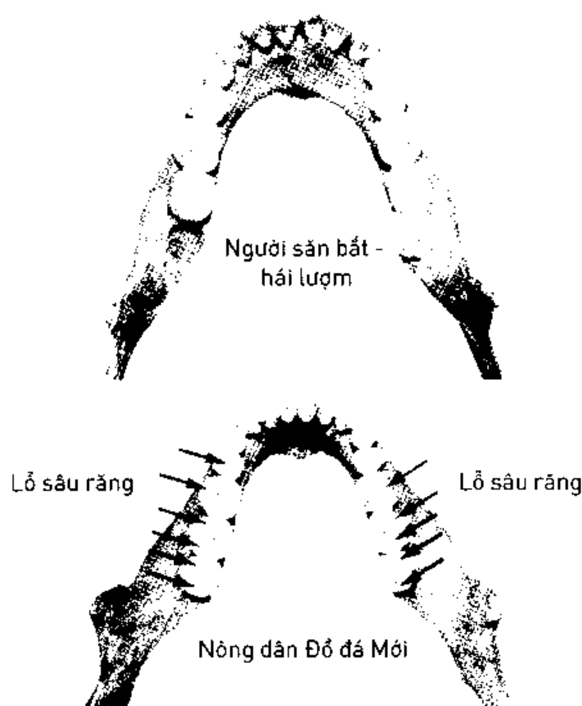
loài cây chính và có thể đơn giản chuyển sang những thức ăn tạm thời. Nói cách khác, nông dân có thể mang về nhiều calorie hơn người săn bắt - hái lượm, nhưng họ cũng dễ tổn thương hơn trước những tai họa như hạn hán, lũ lụt, sâu bệnh và chiến tranh, thường quét sạch toàn bộ mùa màng, đôi khi chỉ trong khoảnh khắc. Nông dân có thể sống sót qua những năm thảm họa bằng cách dự trữ nhiều lương thực trong những năm dư giả (như cách Joseph khuyên pharaoh trong thiên Genesis). Nhưng nhiều năm mùa màng thất bát liên tiếp sẽ gây ra thảm họa đói ăn, là nguyên nhân gây chết người đôi khi xảy ra hoặc xảy ra theo định kỳ kể từ khi nông nghiệp được phát minh.

Hãy xem Nạn đói Khoai tây Ireland. Khoai tây được nhập khẩu vào Ireland từ Nam Mỹ vào thế kỷ mười bảy, và loại cây này đã cực kỳ phù hợp với sinh thái của hòn đảo đến nỗi đã trở thành cây trồng chính ở đó vào thế kỷ mười tám (được khuyến khích bởi một hệ thống trang trại thuê đất quy mô nhỏ đến nỗi không thể trồng nhiều loại cây mà đủ ăn được). Khoai tây cho một lượng calorie lớn đối với một người nông dân Ireland trung bình (đặc biệt là vào mùa đông), giúp cho dân số bùng nổ. Nhưng rồi bệnh cây, một thứ vi thể giống như nấm, đã tràn lan trên những cánh đồng khoai tây vào năm 1845, phá hủy hơn 75% mùa màng trong bốn năm liên tiếp và gây ra hơn một triệu cái chết[30]. Buồn thay, Nạn đói Khoai tây Irelandchỉ là một trong hàng ngàn nạn đói đã cướp đi số sinh mạng không đếm xiết kể từ khởi nguồn của nông nghiệp[31]. Có nhiều khả năng là trong khi bạn đang đọc những dòng này thì cũng đang có một nạn đói ở đâu đó trên thế giới. Mặc dù cũng có những người săn bắt - hái lượm đã phải chết đói trên con đường tiến hóa nhiều triệu năm của loài người, nhưng cơ hội để một người săn bắt - hái lượm phải chết đói là nhỏ hơn nhiều so với bất kỳ người nông dân nào.

Một loạt những bệnh bất tương hợp có thể có nguyên nhân từ chế độ ăn nghèo dinh dưỡng của người nông dân. Nhiều phân tử làm cho các loại hạt như gạo hay lúa mì có nhiều dinh dưỡng, làm tăng sức khỏe và tăng lực là các loại dầu, vitamin và khoáng chất chỉ có trong

vỏ cám bên ngoài và các lớp mầm bao quanh lõi hạt vốn chỉ chứa chủ yếu là tinh bột. Không may là những phần giàu dinh dưỡng đó bị hỏng rất nhanh. Bởi vì nông dân phải dự trữ các thức ăn chính trong hàng tháng hoặc hàng năm, cuối cùng họ cũng nghĩ ra cách đánh bóng ngũ cốc bằng cách loại bỏ lớp ngoài của hạt, biến gạo hay mì từ "nâu" thành "trắng". Các công nghệ này không tồn tại từ thời những người nông dân thời kỳ xưa nhất, nhưng một khi đánh bóng trở nên phổ biến, thì quá trình này đã loại bỏ phần lớn giá trị dinh dưỡng của hạt. Ví dụ, một chén gạo nâu và chén gạo trắng cho hầu như cùng một lượng calorie, nhưng gạo nâu có lượng các vitamin B nhiều hơn từ ba đến sáu lần, chưa kể các khoáng chất và dinh dưỡng như vitamin E, magnesium, potassium và phosphorus. Các hạt đánh bóng và các loại hạt được canh tác như ngô cũng có lượng chất xơ rất thấp (phần không tiêu hóa được của cây). Chất xơ làm tăng tốc độ của thức ăn và chất thải đi qua ruột, và đóng vai trò sống còn trong việc làm chậm tốc độ tiêu hóa và hấp thụ (nói kỹ hơn ở chương 10). Một nguy cơ khác của dự trữ thức ăn dài hạn là nhiễm bệnh. Ví dụ, độc tố nấm là một phức hợp độc hại tạo bởi các nấm phát triển trên ngũ cốc, quả hạch, hạt có dầu, và có thể phá hủy gan, gây ung thư và các vấn đề thần kinh[32]. Bởi người săn bắt - hái lượm không dự trữ thức ăn quá một, hai ngày nên hầu như không gặp phải những độc tố như thế.

Một vấn đề sức khỏe nữa và rất đặc trưng, gây ra bởi chế độ ăn của người nông dân liên quan tới lượng tinh bột quá nhiều. Người săn bắt - hái lượm ăn rất nhiều carbonhydrate phức hợp, nhưng người nông dân gieo trồng và chế biến ngũ cốc, rễ củ và các loại cây khác hết thảy đều giàu carbonhydrate đơn, cũng được gọi là tinh bột. Tinh bột có vị ngon nhưng ăn quá nhiều sẽ gây ra hàng loạt các bệnh bất tương hợp. Phổ biến nhất trong số đó là bệnh sâu răng. Sau khi ăn, tinh bột và đường dính vào răng bạn thu hút vi khuẩn, chúng nhân bản lên và kết hợp với protein trong miệng bạn tạo ra mảng bám, một lớp màng mỏng màu ngà bao quanh răng bạn. Khi vi khuẩn tiêu hóa đường, chúng thải ra



Hình 17. Sâu răng trở nên phổ biến sau khi nông nghiệp ra đời như được minh họa bởi hai hình này, một của người săn bắt - hái lượm, một của người nông dân Đồ đá Mới ban đầu. Hình ảnh này được bảo tàng Peabody, đại học Harvard cung cấp.

acid, đọng lại ở mảng bám làm tan lớp men răng, tạo nên lỗ sâu. Sâu răng khá hiếm ở người săn bắt - hái lượm nhưng cực kỳ phổ biến ở những người nông dân đầu tiên[33]. Ở Cận Đông, tỷ lệ người bị sâu răng tăng vọt từ khoảng 2% trước nông nghiệp lên tới 13% ở Đồ đá Mới ban đầu và còn cao hơn nữa ở các thời kỳ sau[34]. Hình 17 cho thấy vài ví dụ trông rất đau đớn. Sâu răng, tôi thấy cần nói thêm, không hề là vấn đề nhỏ nhặt trước khi phát minh ra kháng sinh và kỹ thuật chăm sóc răng hiện đại. Một lỗ sâu qua thân răng vào đến ngà răng không chỉ đau như cực hình mà còn có thể gây ra lây nhiễm nghiêm trọng, đôi khi là chết người, bắt đầu với hàm rồi lan ra khắp vùng đầu.

Thức ăn có chứa nhiều carbonhydrate đơn cũng thách thức khả năng chuyển hóa của cơ thể. Thức ăn tinh bột, đặc biệt là khi đã xử lý loại bỏ chất xơ, rất nhanh chóng và sẵn sàng để biến thành đường, nhanh chóng làm mức đường máu tăng đột biến (sẽ bàn kỹ ở chương 10). Hệ tiêu hóa của chúng ta đơn giản là không thể đối phó hiệu quả với lượng đường quá nhiều quá nhanh, và cùng với thời gian, chế độ ăn với lượng tinh bột đơn cao có thể dẫn tới đái tháo đường type 2 và các vấn đề khác. Chế độ ăn của các nông dân thời kỳ sớm, tuy nhiên, lại hầu như không được tinh chế và thuần tinh bột như được chế biến công nghiệp ở mức độ cao như bây giờ, và các tác động xấu của việc tăng mức đường máu đột ngột bị hạn chế bởi các hoạt động thể chất mạnh mẽ thường xuyên. Do đó, việc đái tháo đường tấn công người lớn là rất hiếm, cho đến mới đây mới xảy ra. Tuy nhiên, tăng nhanh mức đường máu do tiêu thụ quá nhiều carbonhydrate đơn rõ ràng cũng đã tác động đến những người nông dân thời kỳ đầu, bởi có bằng chứng rằng, trong vài ngàn năm, một số cư dân nông nghiệp đã tiến hóa một số thích nghi để tăng mức sản xuất insulin và giảm kháng insulin[35]. Chúng ta sẽ trở lại với những thích nghi này và quan hệ của chúng với những hoàn cảnh bất tương hợp như đái tháo đường và tim mạch ở phần sau.

Dĩ nhiên, chế độ ăn là khác nhau rất nhiều giữa những người nông dân: nông dân Trung Quốc, châu Âu và Trung Mỹ gieo trồng và ăn những thức ăn hoàn toàn khác nhau. Sự phát triển của nông nghiệp ở tất cả các vùng miền khác nhau này, tuy nhiên, lại có một thỏa hiệp tương tự nhau giữa lượng calorie và chất lượng dinh dưỡng. Người nông dân - thậm chí những nhà tiên phong thời Đồ đá Mới, những người không có phân bón, hệ thống tưới tiêu và lưỡi cày - có thể gieo trồng được rất nhiều thức ăn hơn người săn bắt - hái lượm có thể kiếm được, nhưng chế độ ăn của nông dân nói chung không có lợi cho sức khỏe và chứa đựng nhiều nguy cơ. Nông dân ăn những thức có nhiều tinh bột hơn và ít chất xơ hơn, ít protein hơn và rất ít vitamin với khoáng chất. Nông dân cũng dễ tổn thương khi ăn những thức ăn nhiễm bệnh và nguy cơ

cao bị đói thường xuyên và gay gắt hơn người săn bắt - hái lượm. Xét về chế độ ăn, con người đã phải trả giá đắt cho niềm vui được tham dự vào lễ hội được mùa.

Lao động nông nghiệp

Nông nghiệp đã làm thay đổi ra sao mức độ hoạt động thể chất của chúng ta và cách ta sử dụng cơ thể để làm việc? Mặc dù săn bắt và hái lượm là không dễ dàng, những cư dân không làm nông như Bushmen và Hadza nói chung chỉ làm việc năm đến sáu giờ một ngày[36]. Hãy đối chiếu với cuộc sống của một nông dân kiếm vừa đủ sống điển hình. Để có hoa lợi, người nông dân phải khai hoang (có lẽ phải đốt cây, chặt lùm bụi, nhặt đá), làm đất bằng cách đào xới hay cày cuốc và có lẽ phải làm cho đất màu mỡ, gieo hạt, làm cỏ và bảo vệ cây khỏi muông thú như chim chóc, các loài gặm nhấm. Nếu mọi sự tốt đẹp và có đủ mưa thì sẽ đến lúc thu hoạch, đập lúa, lọc lựa, phơi khô, và cuối cùng là chất vào kho. Thế vẫn chưa đủ, nông dân phải chăm, nuôi súc vật, chế biến và nấu nướng những mẻ thức ăn lớn (như sấy thịt hay làm pho mai), may quần áo, dựng nhà, sửa chữa nhà cửa, kho lẫm, rồi bảo vệ đất đai và bảo quản lương thực dự trữ. Làm nông bao gồm những công việc thể chất nặng nhọc không bao giờ dứt, đôi khi từ sớm tinh mơ đến tối mịt. Như George Sand viết: “Thật đáng buồn, không nghi ngờ gì nữa, khi dốc cạn sức lực và thời gian của người ta để cày xới bề mặt của cái quả đất đầy ghen tuông này, nó buộc ta phải vắt ra chút của cải từ sự màu mỡ của nó, khi có được một mẩu bánh mì đen nhất và thô nhất vào cuối một ngày làm việc, thì đó đã là sự đền bù duy nhất và lợi ích duy nhất gắn liền với công việc cực nhọc phải cố gắng tới kiệt lực.”[37]

Không thể phủ nhận rằng những người nông dân, đặc biệt là những người bị chúa đất phong kiến áp bức hay phải gắng sống qua nạn đói, phải làm việc cực kỳ vất vả, nhưng có bằng chứng kinh nghiệm rằng nghề nông không đến nỗi quá khốn khổ như Sand mô tả một cách

cường điệu. Một cách rất đơn giản là so sánh khối lượng công việc của nông dân, người săn bắt - hái lượm và những người hiện đại hậu - công - nghiệp để đo lường mức độ hoạt động thể chất của họ (Physical Activity Levels - PALs). Điểm số PAL tính bằng số calorie mất đi trong một ngày (tổng tiêu hao năng lượng) chia cho số calorie tối thiểu cần cho cơ thể hoạt động (tỷ lệ trao đổi chất cơ bản, Basal Metabolic Rate - BMR). Trong thực tế, PAL là tỷ lệ của lượng năng lượng một người mất đi với lượng năng lượng người ấy cần khi ngủ cả ngày ở một nhiệt độ dễ chịu là 25°C (78°F). PAL của bạn có lẽ khoảng 1,6 nếu bạn làm công việc văn phòng, nhưng có thể hạ xuống 1,2 nếu bạn đang ở bệnh viện hay chỉ nằm trên giường nghỉ ngơi, và cũng có thể tăng lên đến 2,5 hoặc hơn nếu bạn tập chạy marathon hay Tour de France. Những nghiên cứu khác nhau đã phát hiện ra rằng điểm số PAL của những người nông dân kiếm vừa đủ sống ở châu Phi, châu Á và Nam Mỹ trung bình là 2,1 cho đàn ông và 1,9 cho phụ nữ (trong dải 1,6 đến 2,4), chỉ hơi cao hơn một chút so với PAL của người săn bắt - hái lượm, khoảng 1,9 cho đàn ông và 1,8 cho phụ nữ (trong dải 1,6 đến 2,2)[38]. Những con số trung bình này không phản ánh các biến thiên đáng kể - theo ngày, theo mùa và theo năm - trong một nhóm và giữa các nhóm, nhưng chúng lưu ý ta rằng người nông dân kiếm vừa đủ sống cũng vất vả như hoặc hơn một chút so với người săn bắt - hái lượm và cả hai lối sống đều cần đến cái mà con người ngày nay xem là khối lượng công việc vừa phải.

Hiển nhiên việc nền nông nghiệp tự cấp tự túc đòi hỏi lượng lao động thể chất tổng cộng tương tự hay nặng hơn một chút so với săn bắt và hái lượm sẽ chẳng có gì đáng ngạc nhiên, nếu người ta xem xét các loại hoạt động thể chất mà người nông dân thực hiện trước khi phát minh ra máy móc cơ khí như máy kéo. Giống như người săn bắt - hái lượm, người nông dân nói chung cũng phải đi bộ nhiều dặm một ngày, nhưng họ cũng có nhiều hoạt động đòi hỏi sức mạnh đáng kể của phần thân trên như đào đất, mang vác và nâng vật nặng. Có lẽ nông dân cần nhiều sức lực và ít sức bền hơn người săn bắt - hái lượm, nhưng các

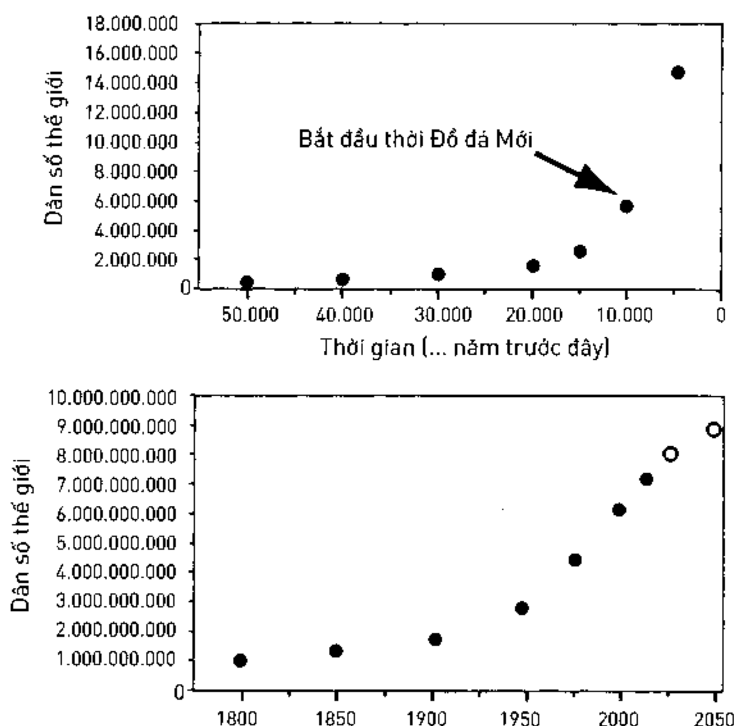
hoạt động của họ rất đa dạng (cũng đúng với người săn bắt - hái lượm). Trong trường hợp nào thì sai khác lớn nhất về khối lượng công việc giữa các hệ thống kinh tế này cũng không phải ở lao động người lớn, mà là lao động trẻ em. Theo nhà nhân loại học Karen Kramer, trẻ em trong đa số các xã hội săn bắt - hái lượm chỉ làm việc một đến hai giờ một ngày, chủ yếu là tìm hoa quả, săn bắt, câu cá, kiếm củi, và giúp việc nhà như chế biến thức ăn[39]. Ngược lại, trẻ em nông dân kiếm vừa đủ sống phải làm việc trung bình từ bốn đến sáu giờ một ngày (trong dải từ hai đến chín giờ) gồm làm vườn, chăn thả gia súc, lấy nước, kiếm củi, chế biến thức ăn, và làm các việc nhà khác. Nói cách khác, lao động trẻ em có lịch sử nông nghiệp khá cổ xưa, bởi trẻ em là cần thiết do sự đóng góp thực chất của trẻ vào thành công của nền kinh tế gia đình, đặc biệt là trang trại. Lao động trẻ em cũng giúp đào tạo những người trẻ các kỹ năng cần thiết khi trưởng thành. Ngày nay, ta có trường dạy lao động chân tay để thay thế, nhưng mục tiêu cuối cùng cũng giống như vậy.

Dân số, động vật gây hại và dịch bệnh

Trong tất cả những lợi ích của nông nghiệp, lợi ích căn bản và quan trọng nhất là có thêm nhiều calorie, cho phép người ta có gia đình lớn hơn, dẫn tới tăng trưởng dân số. Nhưng dân số lớn hơn và tác động của nó lên mô hình định cư của con người cũng nuôi dưỡng những loại bệnh lây nhiễm mới. Chắc chắn rằng, các loại bệnh này đã và vẫn có sức tàn phá lớn nhất trong các loại bất tương hợp tiến hóa gây ra bởi Cách mạng Nông nghiệp.

Điều kiện tiên quyết cho một nạn dịch là dân số đông, điều chưa từng xảy ra cho đến khi có nông nghiệp. Những làng nông nghiệp sớm nhất cũng khá nhỏ so với tiêu chuẩn ngày nay, nhưng, như Giám mục Malthus đã chỉ ra năm 1798 với luận điểm nổi tiếng của mình, ngay cả sự tăng tỷ lệ sinh khiêm tốn nhất cũng làm tăng nhanh quy mô dân số tổng thể chỉ qua vài thế hệ[40]. Một làng nông nghiệp ban đầu sẽ tăng

trưởng theo hàm mũ, nhanh hơn các nhóm người săn bắt - hái lượm có quy mô tương đương chỉ bởi cai sữa trẻ con ở mười tám tháng tuổi chứ không phải ba năm, ngay cả khi có cùng tỷ lệ tử vong sơ sinh. Chúng ta thiếu những dữ liệu chính xác về dân số thế giới trước khi có điều tra dân số hiện đại, nhưng những dự đoán có cơ sở tóm tắt trong hình 18 gợi ý rằng số người đang sống được nhân lên ít nhất một trăm lần từ



Hình 18. Tăng trưởng dân số thế giới. Đồ thị trên cho giả thiết gần đúng về dân số ở cuối thời Đồ đá Cũ và sự tăng nhanh dân số sau khi thời Đồ đá Mới bắt đầu khoảng 100.000 năm trước. Đồ thị bên dưới cho đồ hình phát triển dân số gần đây hơn kể từ khi khởi đầu Cách mạng Công nghiệp. Tham khảo thêm J. Hawks et al. (2007). Recent acceleration of human adaptive evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 104: 20753-58; C. Haub (2011) *How Many People Have Lived On Earth?* Population Reference Bureau, http://www.prb.org/Article/2002/HowManyPeopleHaveLivedOnEarth.aspx.

khoảng 5 đến 6 triệu người, trong vòng 12.000 năm lên đến 600 triệu người vào thời mà Jesus ra đời; còn vào đầu thế kỷ 19, thế giới có lẽ đã có xấp xỉ 1 tỷ người[41].

Một điều kiện tiên quyết nữa của nạn dịch là những khu định cư lâu dài với mật độ dân số cao. Nông dân ban đầu sống thành làng, cho phép họ chia sẻ những tài nguyên chung như cối xay hay mương máng tưới tiêu, mua bán cũng dễ dàng hơn, và cùng hưởng lợi thế từ kinh tế quy mô. Những lợi ích kinh tế và xã hội đó, cộng với tốc độ tăng trưởng dân số nhanh, dẫn tới sự mở rộng không ngừng của các khu định cư, một khi nông nghiệp đã cất cánh. Trong quá trình vài ngàn năm ở Trung Đông, các ngôi làng phát triển từ những xóm nhỏ có khoảng mười hộ gia đình ở Natufian, đến những làng năm mươi hộ thời Đồ đá Mới, rồi đến những đô thị nhỏ với khoảng trên một ngàn cư dân khoảng 7.000 năm về trước. Vào 5.000 năm trước, vài đô thị nhỏ đã phình ra thành những thành phố thời kỳ đầu như Ur hay Mohenjo Daro với hàng chục ngàn cư dân. Khi dân số tăng cao thì mật độ cư trú cũng nhảy vọt. Người săn bắt - hái lượm nhất thiết phải sống ở vùng mật độ dân số thấp, tốt nhất là một người trên một km^2 (lớn hơn một phần ba dặm vuông một chút), nhưng nông dân thì sống ở một mật độ dân số cao gấp nhiều lần, khoảng từ một đến mười người trên một km^2 trong nền kinh tế trồng trọt đơn giản, và đến tận năm mươi người một km^2 trong các đô thị nhỏ[42].

Sống trong các cộng đồng lớn, đông đúc, thì khá là hào hứng về mặt xã hội và có lợi về kinh tế, nhưng cũng đặt ra những nguy cơ sức khỏe đe dọa tính mạng. Hiểm họa lớn nhất là lây nhiễm. Có nhiều loại bệnh lây nhiễm, nhưng tất cả đều được gây ra bởi những sinh thể sống được nhờ xâm nhập vật chủ, hút dinh dưỡng nuôi cơ thể, nhân bản, và truyền sang vật chủ mới để tiếp tục chu trình. Do đó, sự sống còn của bệnh phụ thuộc vào có bao nhiêu vật chủ có sẵn trong quần thể để lây nhiễm sang, khả năng lan truyền của bệnh từ vật chủ này sang vật chủ khác và tỷ lệ vật chủ qua khỏi lây nhiễm[43]. Tập hợp các vật chủ tiềm năng có quan hệ

gần gũi với nhau, các làng mạc và các đô thị nhỏ là những nơi lý tưởng cho các bệnh lây nhiễm phát triển mạnh, do đó, là nơi nguy hiểm cho con người sinh sống. Một lợi thế khác cho lan truyền bệnh lây nhiễm là thương mại. Vì lời lãi, nông dân thường xuyên mua bán trao đổi hàng hóa, và do đó họ thường xuyên trao đổi vi khuẩn, cho phép những sinh thể lây nhiễm phát tán nhanh chóng từ cộng đồng này sang cộng đồng khác. Không có gì lạ là nông nghiệp đã mở ra kỷ nguyên của bệnh lây nhiễm, như lao phổi, bệnh phong, giang mai, dịch hạch, đậu mùa, và cúm[44]. Điều đó không có nghĩa là người săn bắt - hái lượm không bệnh, nhưng trước nông nghiệp, con người chủ yếu bị ký sinh trùng như chấy rận, giun kim, bị lây từ những thức ăn nhiễm bẩn, virus hay vi khuẩn, như herpes simplex (HSV) do tiếp xúc với các động vật có vú khác[45]. Các bệnh như sốt rét hay mụn ghẻ cóc (dấu hiệu báo trước của giang mai) có lẽ cũng xuất hiện ở người săn bắt - hái lượm nhưng ở một tỷ lệ thấp hơn nhiều so với nông dân. Thực tế, bệnh lây nhiễm không thể tồn tại trước thời Đồ đá Mới, vì mật độ dân cư săn bắt - hái lượm là dưới một người một km^2, thấp hơn ngưỡng cần thiết để các bệnh virus có thể lây lan. Ví dụ, đậu mùa, một bệnh virus ngày xưa mà con người hiển nhiên đã lây từ khỉ hay động vật gặm nhấm (nguồn gốc bệnh vẫn chưa xác định được), đã không thể lây lan đáng kể cho đến khi có những khu định cư lớn, đông dân xuất hiện[46].

Một phụ phẩm độc hại khác của nông nghiệp thúc đẩy các bệnh bất tương hợp lây nhiễm phát triển là điều kiện vệ sinh kém. Người săn bắt - hái lượm sống trong các trại tạm nhỏ bé chỉ đơn giản là tìm đến các bụi cây để tống chất thải và họ chỉ tạo ra một lượng rác nhỏ bé. Đến khi con người bắt đầu định cư, việc tích lũy rất nhiều rác là không thể tránh khỏi và làm nơi ở của họ hôi thối. Các nhà xí vĩnh cửu làm ô nhiễm nguồn nước uống và mặt đất đầy phân người và rác thải chất đống, mục rữa với các ngôi nhà tạo môi trường lý tưởng cho các loài vật nhỏ như chuột nhắt, chuột nhà và chim sẻ ăn thức ăn và chất thải, và lợi dụng

thiên đường an toàn mà con người cung cấp cho chúng, tránh khỏi các kẻ thù tự nhiên như rắn, hay cú. Thực tế, chuột nhà (*Mus musculus*) đầu tiên tiến hóa ở những khu làng định cư ở Đông Nam Á vào buổi bình minh của nông nghiệp, còn chuột cống phát triển rất mạnh để chiếm lợi thế trong các khu định cư của con người đến nỗi hầu hết các thành phố đều có số chuột đông hơn số người[47]. Những con vật này đôi khi đền đáp cho sự hiếu khách của chúng ta bằng cách trở thành vật chủ trung gian truyền bệnh. Những con vật gặm nhấm mang những virus chết người như bệnh Lassa, và là vật chủ của bọ chét, nơi trú ngụ của dịch hạch và bệnh sốt Rickettsia. Chim sẻ và bồ câu mang *Samonella*, rệp, ve, và những con vật này lại mang mầm bệnh viêm não. Chừng nào con người chưa bắt đầu xây dựng hệ thống cống rãnh, hệ thống xử lý nước, và các hệ thống vệ sinh công cộng khác, thì việc chuyển sang cuộc sống làng mạc chính là nguồn gốc của rất nhiều bệnh tật.

Cuộc cách mạng nông nghiệp và sự phát triển làng xóm và đô thị cũng tạo nên những điều kiện sinh thái trời cho đối với rất nhiều côn trùng có thể lan truyền những bệnh chết người. Tệ nhất là khi nông dân phát hoang và tưới tiêu cho ruộng, họ đã tạo ra một sinh cảnh lý tưởng cho muỗi, chúng đẻ trứng trong các ao nước tù đọng. Lũ muỗi, vốn không thích nhiệt hay ánh nắng, thường lẩn trốn trong các ngôi nhà mát mẻ và các lùm bụi xung quanh, khiến chúng ở gần con người với dòng máu mà chúng thèm khát, một cách lý tưởng. Mặc dù sốt rét là một bệnh rất cổ xưa, sự kết hợp giữa điều kiện sống lý tưởng cho muỗi và số lượng lớn vật chủ là con người đã làm bệnh lan truyền cực kỳ nhanh trong thời Đồ đá Mới[48]. Các bệnh khác mà muỗi lan truyền đã bùng phát mạnh kể từ khi nông nghiệp ra đời là sốt vàng da, dengue, bệnh giun chỉ, và viêm não. Thêm nữa, nước chảy chậm trong các mương rãnh tưới tiêu cũng thúc đẩy sự lây lan của các bệnh sán lá ký sinh (sán máng) là loài sán mà chu kỳ sống bắt đầu trong loài ốc nước ngọt rồi tiếp tục khi nó bám vào chân người lội nước. Một thiên đường nữa cho vài loại bệnh

là quần áo, là môi trường thân thiện cho ve, bọ chét và chấy rận. Người săn bắt - hái lượm, đặc biệt là những ai sống trong sinh cảnh khí hậu ôn đới, cũng có quần áo, nhưng nông dân thì đông hơn và có nhiều quần áo hơn. Adam và Eve được cho là che thân bằng lá và khi bị đuổi ra khỏi Địa đàng, nhưng quần áo dơ dáy của các hậu duệ của họ đã trở thành ân huệ của trời dành cho hàng triệu các thế hệ tương lai của những sinh vật nhỏ xíu, bẩn thỉu.

Cuối cùng, chính con người chúng ta đã để sổng xích cả một lực lượng đáng sợ những loại bệnh tật kinh khiếp - ít nhất là năm chục - mà ta nhiễm phải do sống tiếp xúc gần gũi với các động vật[49]. Các bệnh này là một số loại mầm bệnh bẩn thỉu nhất, kinh hoàng nhất tạo nguy cơ nghiêm trọng cho con người, như lao phổi, sởi, bạch hầu (từ ngựa); phong (từ trâu); cúm (từ lợn và vịt); và dịch hạch, sốt Rickettsia, và có lẽ đậu mùa (từ chuột cống và chuột nhắt). Bệnh cúm, ví dụ, là một dạng virus biến đổi liên tục, xuất phát từ các loài chim nước rồi nhảy sang các loài gia súc như lợn và ngựa rồi tiếp tục tiến hóa rồi tái sắp xếp thành các dạng mới, mà vài dạng trong đó đặc biệt lây nhiễm với con người. Khi nhiễm bệnh, virus gây ra phản ứng viêm ở các tế bào trong mũi, họng và phổi bạn, khiến bạn ho và hắt hơi, do đó phát tán hàng triệu bản sao của virus sang những người xung quanh[50]. Phần lớn các chủng cúm là nhẹ, nhưng vài chủng gây chết người, thường là khi chúng gây viêm phổi hay các lây nhiễm hô hấp khác. Dịch cúm khủng khiếp quét qua địa cầu năm 1918 ngay sát Chiến tranh Thế giới I đã giết khoảng giữa bốn mươi và năm mươi triệu người[51], ba lần nhiều hơn số người dân thường và lính thiệt mạng trong chính cuộc chiến này. Một đặc tính đáng báo động của đại dịch này là nó đặc biệt nguy hiểm với những người trưởng thành, trẻ tuổi và khỏe mạnh, chứ không phải người lớn tuổi, bởi người trẻ có hệ miễn dịch chưa đầy đủ kinh nghiệm có rất ít kháng thể với cúm, làm họ mẫn cảm hơn với viêm phổi, mà thường là nguyên nhân gây ra tử vong.

Cả thảy, có lẽ có đến hơn một trăm loại bệnh bất tương hợp lây nhiễm mà sự ra đời của nông nghiệp đã gây ra hoặc làm trầm trọng thêm. May thay, trong vài thế hệ gần đây, y học hiện đại và chăm sóc sức khỏe cộng đồng đã tiến những bước dài trong phòng ngừa và điều trị nhiều loại trong đó. Lần đầu tiên trong cả ngàn năm nay, người dân ở các nước phát triển hiếm khi, nếu có chăng, phải lo lắng về dịch bệnh hay bị lây nhiễm. Có lẽ sự tự mãn này là sai lầm. Bất chấp các công nghệ mới cho phép ta ngăn chặn, theo dõi và điều trị các bệnh lây nhiễm, dân cư thế giới ngày càng đông đúc và dày đặc hơn bao giờ hết sẽ làm chúng ta dễ bị tấn công bởi các bệnh dịch mới[52].

Có đáng để làm nông nghiệp?

Bất chấp những nạn đói, công việc nặng nhọc và các bệnh tật mà nông nghiệp gây ra, con người và cơ thể họ đã thực sự thành công đến mức nào trên con đường chuyển đổi quan trọng từ săn bắt và hái lượm sang nông nghiệp? Những bệnh bất tương hợp gây ra bởi Cách mạng Nông nghiệp có đáng phải chịu?

Như thường lệ, cách nhìn của một người thường bị ảnh hưởng của tiêu chí mà người ấy đo lường thành công hay thất bại. Nếu, giống đa số người, bạn nghĩ nông nghiệp là một bước dài nhất đến với tiến bộ mà loài người có được, thì bạn hẳn có lý lẽ để biện hộ cho sự vui mừng vì cha ông đã chọn con đường đó nhiều trăm thế hệ trước. Những người nông dân sớm nhất đã hưởng lợi từ việc có nhiều thức ăn, và sự dư thừa này đã nhanh chóng được đầu tư vào việc sản xuất ra nhiều trẻ con hơn, và việc này, đến lượt nó lại càng làm tăng sự phụ thuộc của người ta vào nông nghiệp hơn là hái lượm. Vậy nếu người săn bắt - hái lượm chuyển đổi sang nông nghiệp do áp lực dân số, thì lời lãi chắc chắn là cao vượt chi phí, đặc biệt là từ quan điểm tiến hóa, trong đó giá trị đầu tiên của thành công là bạn có bao nhiêu con. Nông nghiệp không chỉ cho phép người ta có các gia đình lớn hơn mà còn sinh ra việc định cư

thành làng mạc, đô thị nhỏ, thành phố lớn, tạo nên những dịch chuyển lớn mà nay vẫn đang tiếp diễn trong mô hình định cư của loài người. Nông nghiệp cũng tiên báo những thặng dư sẽ tạo điều kiện cho nghệ thuật, văn học, khoa học và nhiều thành tựu khác của con người được hình thành. Thực ra, chính nông nghiệp đã tạo nên nền văn minh. Tuy nhiên, mặt trái của đồng tiền là, thặng dư nông nghiệp cũng làm nên sự phân chia tầng lớp, do đó, là sự áp bức, nô lệ, chiến tranh, nạn đói và những tệ nạn khác chưa từng được biết tới ở các xã hội săn bắt - hái lượm. Nông nghiệp cũng dẫn đường cho nhiều loại bệnh bất tương hợp từ sâu răng cho tới dịch tả. Hàng trăm triệu người đã chết vì dịch, thiếu dinh dưỡng và đói khát - những cái chết không đáng có nếu vẫn còn xã hội săn bắt - hái lượm. Tuy nhiên, bất chấp số người chết như vậy, vẫn có đến gần sáu tỷ người đang sống ngày nay so với trường hợp mà Cách mạng Nông nghiệp không xảy ra.

Mặc dù, nhìn chung, nông nghiệp đã là một ân huệ cho loài người, nhưng đối với cơ thể người thì đó lại là may rủi đan xen. Một cách đánh giá thành công của nông nghiệp lên sức khỏe con người rất tiện lợi là xem xét sự thay đổi về chiều cao. Nói chung, chiều cao cực đại của một người chịu ảnh hưởng rất mạnh của gene, nhưng chiều cao thực tế cũng ràng buộc mạnh mẽ với môi trường: người nào mà dinh dưỡng kém, ốm đau, các áp lực sinh lý khác thì sẽ không phát triển hết chiều cao tiềm năng được di truyền. Điều đó là vì một đứa trẻ đang lớn thường sở hữu một lượng năng lượng hữu hạn, được dùng để duy trì cơ thể, chống lại lây nhiễm, để hoạt động, và để lớn lên. Nếu một đứa trẻ phải dành nhiều phần trong số năng lượng hữu hạn của mình để chống lây nhiễm bệnh hoặc để lao động nặng nhọc, thì lượng năng lượng dành cho lớn lên sẽ ít đi. Do đó, nghiên cứu sự thay đổi chiều cao là một phương pháp tổng quan tốt để cung cấp tư liệu về những thay đổi trong mức độ mà con người được nuôi dưỡng và mức độ mà họ phải chịu đựng do bệnh tật và các loại áp lực khác. Các phân tích về chiều cao con người

gợi ý rằng các giai đoạn đầu của nông nghiệp, thoạt đầu rất có ích lợi đối với sức khỏe con người ở nhiều vùng của thế giới, dù không phải là tất cả. Không có gì lạ, một câu chuyện thành công là ở Trung Đông, nơi nền nông nghiệp khởi đầu. Các nghiên cứu thận trọng đã chỉ ra rằng khi thời Đồ đá Mới bắt đầu khoảng 11.600 năm trước, và sau đó tiếp diễn trong vài ngàn năm đầu tiên, vóc người ban đầu tăng khoảng 4 cm (1,5 inches) ở đàn ông và kém một chút ở phụ nữ. Tuy nhiên, sau đó nó lại giảm đi bắt đầu khoảng 7.500 năm trước đây vào cùng thời với những dấu vết bệnh tật và áp lực dinh dưỡng xuất hiện nhiều trên các bộ xương[53]. Những mô hình tương tự về những tiến bộ ban đầu rồi đảo ngược cũng thấy rõ ở các vùng khác trên thế giới, gồm cả châu Mỹ. Ví dụ, khi nền nông nghiệp trồng ngô đã dần dần được đưa vào chế độ ăn ở miền đông Tennessee khoảng giữa 1.000 và 500 năm trước, vóc người đã tăng khoảng 2,2 cm (0,86 inches) ở đàn ông và xấp xỉ 6 cm (2,4 inches) ở phụ nữ[54]. Căn cứ vào chiều cao mà nói, rất nhiều cư dân (dù không phải là tất cả) nông dân thời kỳ sớm, được hưởng lợi từ lối sống mới của mình vào lúc ban đầu.

Tuy nhiên, nếu không so sánh các cư dân ngay trước và sau Cách mạng Nông nghiệp, mà xem xét những thay đổi chiều cao trong một khoảng thời gian dài hơn thì những hiệu quả của lối sống nông nghiệp nói chung sẽ không được tốt đẹp như thế[55]. Trừ vài biệt lệ, con người ta lùn đi khi nền kinh tế nông nghiệp phát triển mạnh lên. Ví dụ, nông dân Đồ đá Mới ban đầu ở Trung Quốc, Nhật Bản bị lùn đi khoảng 8 cm (3,1 inches) trong vài ngàn năm khi nền nông nghiệp lúa nước phát triển lên[56], và khi nông nghiệp đã ổn định ở Trung Mỹ, chiều cao giảm đi 5,5 cm (2,2 inches) ở đàn ông và 8 cm (3,1 inches) ở phụ nữ[57]. Nói cách khác, trớ trêu đáng tiếc của sự phát triển mạnh mẽ của nông nghiệp là, dù nói chung nông dân có làm ra nhiều thức ăn đi nữa thì năng lượng dành cho mỗi đứa trẻ để lớn lên cũng bị giảm đi, có lẽ bởi vì chúng phải dành nhiều năng lượng hơn để chống chọi với bệnh tật, đối phó với nạn thiếu ăn đôi khi xảy ra, và lao động quần quật nhiều giờ trên đồng.

Các dạng dữ liệu khác cũng khẳng định rằng sự chuyển đổi sang nông nghiệp nói chung đã thách thức sức khỏe con người. Sức ép gay gắt từ việc lây nhiễm bệnh hay thiếu ăn để lại những đường rạch sâu, vĩnh cửu trên răng; thiếu máu do thiếu sắt trong chế độ ăn gây thương tổn hệ xương; và các bệnh lây nhiễm như giang mai để lại những dấu vết viêm trên xương. Các nhà nghiên cứu lập bảng thống kê tỷ lệ mắc mới hàng năm của những bệnh này và các bệnh lý khác vào trước và sau chuyển đổi sang nông nghiệp, đã liên tục phát hiện ra các bộ xương của hậu duệ những nông dân tiên phong có nhiều dấu vết của bệnh tật, thiếu dinh dưỡng, và nhiều vấn đề về răng, bất chấp nguồn gốc của chúng là từ Nam Mỹ, Bắc Mỹ, châu Phi, châu Âu, hay nơi nào khác[58]. Nói một cách đơn giản, cùng với thời gian, cuộc sống nông nghiệp nói chung đã trở nên khó chịu hơn, tàn bạo hơn, ngắn ngủi hơn và đau khổ hơn.

Bất tương hợp và tiến hóa kể từ khi có nông nghiệp

Mặc dù những người nông dân đầu tiên được hưởng một số lợi ích từ việc chuyển đổi sang kinh tế nông nghiệp, lối sống mới này cũng dẫn tới nhiều bệnh bất tương hợp và nhiều vấn đề khác. Loại phát triển tiến hóa nào đã kích hoạt những thay đổi như thế, đặc biệt là các bệnh bất tương hợp? Nông nghiệp đã lèo lái chọn lọc tự nhiên và tiến hóa văn hóa đến mức độ nào hay đơn giản chỉ dẫn tới các bệnh bất tương hợp, do đó mà khổ đau và chết chóc nhiều hơn?

Đầu tiên hãy xem xét việc nông nghiệp đã đưa tới chọn lọc tự nhiên như thế nào. Vẫn cần phải nhắc lại rằng những người nông dân sớm nhất cách chúng ta khoảng từ 600 đến 500 thế hệ, còn ở hầu hết các vùng của thế giới, nông nghiệp mới chỉ được thực hành chưa đến 300 thế hệ. Từ quan điểm tiến hóa, chừng đó chưa phải là quá nhiều thời gian cho nhiều biến đổi có tính tiến hóa chính, như tiến hóa những loài mới, nhưng cũng đủ thời gian cho các gene có tác động mạnh mẽ

lên sự sống còn và sinh sản biến đổi tần số của chúng một cách đáng kể trong quần thể. Thực tế, bởi nông nghiệp đã làm thay đổi một cách sâu sắc chế độ ăn của con người, những nguồn bệnh mà họ gặp phải, công việc mà họ làm, và số con mà họ có thể có, nên khởi nguồn của nông nghiệp có lẽ đã làm *sâu sắc thêm* tính chọn lọc của một số gene nhất định[59]. Cũng lưu ý rằng chọn lọc tự nhiên chỉ có thể hoạt động trên nền những biến đổi được thừa kế đang hiện hữu. Về phương diện này, nông nghiệp rõ ràng đã đẩy mạnh tốc độ tiến hóa, bởi vì, khi dân số bùng nổ về quy mô (gấp hơn một ngàn lần), mỗi thế hệ đã có sẵn vài biến dị mới mà chọn lọc có thể tác động lên đó. Các nỗ lực để ước lượng sự tăng đột biến về tính đa dạng này đã xác định được hơn một triệu biến đổi di truyền mới, xuất hiện trong các cộng đồng dân cư khác nhau trên toàn cầu trong vòng vài trăm thế hệ gần đây[60]. Sự tồn tại của nhiều đến thế các biến dị gần đây đáng để xem xét nghiêm túc, bởi rất nhiều trong đó là có hại.

Đa số các biến dị nảy sinh trong vài trăm thế hệ gần đây đã không phải trải qua quá nhiều chọn lọc, đặc biệt là chọn lọc tích cực, mà thực tế có đến trên 86% các biến dị mới được sinh ra có tác động xấu[61]. Nhưng với nhiều biến dị mới đến thế, không có gì lạ khi người ta đã nhận diện được hơn một trăm gene được ưu ái bởi chọn lọc tự nhiên mới đây, phần nhiều là do nông nghiệp[62]. Sẽ phải mất hàng năm để nghiên cứu tất cả các gene này một cách cẩn thận, nhưng như bạn có thể dự đoán, phần lớn chúng giúp hệ miễn dịch đối mặt với một số những mầm bệnh nguy hiểm nhất đã hành hạ con người kể từ khởi nguồn của nông nghiệp: dịch hạch, phong, thương hàn, sốt Lassa, sốt rét, sởi, và lao phổi. Trong các trường hợp được nghiên cứu tốt nhất có các gene trợ giúp cung cấp miễn dịch cho bệnh sốt rét. Sốt rét là một bệnh cổ đại gây ra bởi ký sinh trùng truyền từ muỗi. Tỷ lệ mắc bệnh sốt rét tăng cao cùng với sự lan tỏa của nông nghiệp bởi mật độ dân cư cao hơn, và thực hành nông nghiệp thúc đẩy sự phát triển của muỗi. Vì ký sinh trùng sốt rét ăn hemoglobin, là

các protein chứa sắt có nhiệm vụ vận chuyển oxygen trong máu, một số biến dị có tác động đến hemoglobin đã được chọn lọc trong các cư dân bị tai họa sốt rét[63]. Một trong những biến dị này gây ra bệnh thiếu máu hồng cầu hình liềm, khi đó các tế bào máu có hình dạng bán khuyên bất bình thường; các biến dị khác làm giảm khả năng tạo năng lượng của tế bào máu sau khi bị lây nhiễm hay làm chậm việc tạo thành phân tử hemoglobin[64]. Trong các trường hợp này và khác nữa, miễn dịch một phần đến từ việc chỉ có một bản sao của gene đã đột biến, nhưng nếu có hai bản sao sẽ gây ra thiếu máu trầm trọng, đôi khi chết người. Các gene có tác động đe dọa sự sống như thế từng được tiến hóa chỉ hợp lý trong hoàn cảnh chọn lọc tự nhiên cung cấp miễn dịch chống lại một căn bệnh có tác động còn khủng khiếp hơn. Nói cách khác, lợi ích của việc cung cấp miễn dịch một phần cho nông dân trong những vùng bị sốt rét tác động đã vượt hẳn cái giá khủng khiếp phải trả của việc vài người họ hàng chết vì thiếu máu.

Các gene khác đã trải qua chọn lọc tích cực mới đây nhờ nông nghiệp, đóng vai trò quan trọng trong việc giúp con người thích nghi với thức ăn được nuôi trồng. Có vài ví dụ khác nhau, nhưng cái tốt nhất đã được nghiên cứu là các gene đã giúp người trưởng thành tiêu hóa sữa. Sữa chứa một dạng đường đặc biệt, lactose, được bẻ gãy nhờ enzym lactase. Con người trước nông nghiệp chưa bao giờ phải tiêu hóa sữa sau khi thôi bú, và như đa số người trưởng thành, hệ tiêu hóa của trẻ em sẽ tự động ngừng sản xuất lactase khi được năm hay sáu tuổi. Nhưng sau khi con người thuần dưỡng động vật có vú như dê và bò có thể cung cấp sữa, thì khả năng tiêu hóa lactose sau tuổi còn ẵm ngửa lại trở thành lợi thế, thúc đẩy chọn lọc gene cho phép sản xuất lactase ở tuổi trưởng thành. Thực tế, một vài biến dị như thế đã tiến hóa một cách độc lập ở những người Đông Phi, bắc Ấn Độ, Arab, và các cư dân Tây Nam Á và châu Âu[65]. Những thích nghi khác cũng đã tiến hóa để giúp người nông dân chống lại sự tăng đường máu gây ra bởi ăn quá nhiều carbonhydrate. Ví

dụ gene *TCF_7L_2* thúc đẩy tiết insulin sau khi ăn, có vài chủng được tiến hóa riêng rẽ ở châu Âu, Đông Á và Tây Phi vào khoảng thời Đồ đá Mới[66]. Những chủng gene này và khác nữa giúp bảo vệ con cháu của những người nông dân khỏi đái tháo đường type 2 ngày nay.

Chọn lọc tự nhiên là một quá trình không có hồi kết mà hiện vẫn đang xảy ra, được hỗ trợ bởi vụ mùa bội thu gần đây của các biến dị di truyền mới. Tuy nhiên, ngay cả khi Cách mạng Nông nghiệp có dẫn tới chọn lọc giúp được những người nông dân đang tranh đấu đối đầu với chế độ ăn lạ và các bệnh lây nhiễm, thì vẫn là sai khi kết luận rằng chọn lọc tự nhiên đã là động lực chủ yếu của sự biến đổi có tính tiến hóa trong suốt vài ngàn năm vừa qua. Theo bất cứ tiêu chí nào, những thích nghi di truyền mới đây mà chúng đã tiến hóa độc lập ở các vùng khác nhau của Tân và Cựu Thế giới vẫn là khá khiêm tốn so với quy mô và mức độ của phát kiến văn hóa mà loài người đã xào nấu lên trong cùng một khung thời gian. Khá nhiều trong số những phát kiến văn hóa - bánh xe, lưỡi cày, máy kéo, chữ viết - đã cải thiện năng suất của nền kinh tế, nhưng cũng có kha khá là những phản ứng với các bệnh bất tương hợp gây ra bởi lối sống nông nghiệp. Chính xác hơn, có nhiều phát kiến đã hoạt động như các *tấm đệm văn hóa* đã cách ly hay bảo vệ được người nông dân khỏi những nguy hiểm và những khuyết tật của nông nghiệp, mà lẽ ra chúng đã đưa đến những chọn lọc còn mạnh hơn nữa so với khả năng chúng ta có thể phát hiện.

Xét trường hợp suy dinh dưỡng, vấn đề mà nông dân thường gặp hơn là người săn bắt - hái lượm, do nông dân chỉ dựa vào vài loại thức ăn chính nên chất lượng và sự đa dạng của chế độ ăn của họ bị giảm đi nhiều. Ví dụ như bệnh pellagra, một căn bệnh đáng sợ do thiếu vitamin B_3 (niacin) gây tiêu chảy, sa sút trí tuệ, nổi ban trên da, và cuối cùng là cái chết không tránh khỏi. Pellagra rất phổ biến trong những người nông dân chỉ ăn ngô là chính, vì vitamin B_3 trong ngô liên kết với các protein khác, khiến nó không sẵn sàng cho hệ tiêu hóa của con người.

Nông dân Bản địa Mỹ chưa bao giờ tiến hóa các gene tạo sức đề kháng với pellagra, nhưng từ lâu họ đã học được cách làm ra một loại bột ngô đặc biệt, gọi là bột masa, bằng cách ngâm hạt ngô vào một dung dịch có tính kiềm trước khi xay bột. Quá trình này (gọi là ngâm nước vôi sống) không chỉ giải phóng vitamin B_3 cho dễ tiêu hóa mà còn làm tăng lượng calcium trong ngô[67].

Làm bột masa chỉ là một trong hàng ngàn đáp ứng tiến hóa văn hóa đối với những thay đổi mà nông nghiệp gây ra. Những phát kiến văn hóa này - bao gồm vệ sinh môi trường thô sơ, nha khoa, đồ gốm, thuần dưỡng mèo, và pho mai, đã tẩy trừ hoặc làm dịu bớt nhiều bệnh bất tương hợp xuất hiện hoặc nặng thêm kể từ khi ta không còn là người săn bắt - hái lượm. Một số trong những phát kiến đó, chẳng hạn như chế biến bột masa hay pho mai, là những giải pháp sáng giá cho các vấn đề nảy sinh từ nông nghiệp, nhưng rồi những cái đó cũng ngăn cách con người với chọn lọc tự nhiên. Nhưng có những giải pháp khác không nhiều sáng tạo lắm như băng dán vết thương chỉ điều trị những triệu chứng của tình trạng bất tương hợp. Những biện pháp giảm đau đó có thể cũng gây ra các vấn đề, bởi vì điều trị triệu chứng mà không phải là căn nguyên các bệnh bất tương hợp đôi khi làm nảy sinh ra những phản hồi nguy hại mà tôi gọi là rối loạn tiến hóa, làm cho bệnh kéo dài hơn hoặc còn nặng thêm. Tuy nhiên, trước khi xem xét cái vòng luẩn quẩn này, ta cần trước hết xem xét một chương chính tiếp theo của lịch sử cơ thể người: thời đại công nghiệp.

9

Thời hiện đại, cơ thể hiện đại

Nghịch lý về sức khỏe con người trong thời đại công nghiệp

> Tiếng công ngựa loảng xoảng trên vỉa hè; tiếng chuông rung hối hả; và tất cả lũ voi điên rồ u uất, đánh bóng cho vẻ đơn điệu của một ngày, đều lặp lại trong bài tập luyện nặng nề của họ.
>
> — CHARLES DICKENS, *Hard Times*

Sự tồn tại của loài người đã trải qua nhiều thay đổi sâu sắc trong vài triệu năm gần đây, nhưng chưa bao giờ có nhiều biến đổi nhanh chóng đến thế ở 250 năm vừa rồi. Cuộc đời ông tôi là ví dụ cho những biến đổi này. Ông sinh vào khoảng năm 1900 ở Bessarabia, một vùng nghèo nàn, hẻo lánh nằm ở biên giới giữa Nga và Romania. Giống như nhiều vùng thuộc Đông Âu thời đó, Bessarabia là nền kinh tế trồng trọt, mà hầu như Cách mạng Công nghiệp không chạm tới. Trong làng ông, chẳng ai có điện, gas, hay nước máy. Mọi công việc đều do người hay gia súc thực hiện. Tuy nhiên, khi vẫn còn là một cậu bé, ông tôi đã cùng gia đình trốn sang Mỹ vì các cuộc tàn sát người Do Thái. Ở Mỹ, ông có cơ hội đi học trường công; rồi ông tham chiến trong Chiến tranh Thế

giới I và nhờ được hưởng quyền lợi của cựu binh, ông vào được trường Y và trở thành bác sĩ ở thành phố New York. Nhiều người trong chúng ta đã chứng kiến những biến đổi đáng kể trong đời, nhưng ông tôi đã vượt qua toàn bộ cuộc Cách mạng Công nghiệp về căn bản chỉ trong vài năm ngắn ngủi, khi còn là một chàng trai trẻ và do đó nếm trải hầu hết những thay đổi của thế kỷ hai mươi.

Và, vì trẻ trung, ông yêu thích sự thay đổi. Xa lạ với tính bảo thủ, chống lại mọi tiến bộ công nghệ[1], ông tôi tận hưởng mọi lợi ích của khoa học, công nghiệp hóa và chủ nghĩa tư bản. Có lẽ bởi sinh ra là nông dân, ông đặc biệt yêu thích một phòng tắm phô trương, ô tô lớn, điều hòa không khí và lò sưởi trung tâm. Ông cũng hết sức tự hào về những tiến bộ trong ngành chuyên môn của mình, nhi khoa. Vào thời ông sinh ra, khoảng 15 đến 20% số trẻ em Mỹ bị chết ngay trong năm đầu đời, nhưng tỷ lệ tử vong sơ sinh đã tụt xuống còn khoảng 1% vào thời ông kết thúc sự nghiệp[2]. Sự sụt giảm tỷ lệ tử vong đầy ấn tượng hầu hết có thể quy cho kháng sinh và các loại thuốc mới khác để điều trị những trẻ sơ sinh bị mắc các bệnh đường hô hấp, các bệnh lây nhiễm và tiêu chảy. Tỷ lệ tử vong sơ sinh cũng tụt giảm rất mạnh trong thế kỷ hai mươi nhờ các biện pháp phòng ngừa như vệ sinh được cải thiện, chế độ dinh dưỡng tốt hơn và dễ gặp bác sĩ hơn. Không như các thầy thuốc khác, thường chỉ gặp bệnh nhân người lớn của mình khi họ ốm đau, bác sĩ nhi khoa thường xuyên thăm gặp bệnh nhân nhỏ tuổi của mình dù các bé vẫn khỏe mạnh để đảm bảo cho các bé không mắc bệnh. Các thành tựu tuyệt vời của nhi khoa trong thế kỷ hai mươi đã chứng minh y học dự phòng là thứ thuốc tốt nhất.

Ông tôi đã qua đời vào đầu thập kỷ 80, nhưng tôi chắc rằng ông sẽ rất thất vọng về tình hình y học dự phòng cho trẻ em ngày nay ở Mỹ. Đa số trẻ em ở Mỹ vẫn được kiểm tra, tiêm chủng và chăm sóc răng thường xuyên, nhưng có đến 10% thì không, vì nghèo hay khó gặp bác sĩ. Tỷ lệ trẻ em sơ sinh nhẹ cân, giờ là 8,2% đã không giảm trong nhiều thập

kỷ và thực tế đã tăng lên gần đây, dù sơ sinh thiếu cân làm tăng đáng kể nguy cơ khiến trẻ em phải chịu hàng loạt vấn đề sức khỏe ngắn hạn hay dài hạn[3]. Vào năm 1900, người Mỹ, tính trung bình, là cao nhất thế giới, nhưng ngày nay, họ có khuynh hướng thấp hơn đa số người châu Âu[4]. Cuối cùng, người Mỹ và các dân tộc khác đã thất bại một cách đáng xấu hổ trong việc ngăn ngừa chứng béo phì trẻ em. Kể từ 1980, tỷ lệ trẻ em béo phì ở Mỹ đã tăng hơn ba lần, từ 5,5% lên 17%, và khuynh hướng tương tự cũng đang xảy ra trên toàn thế giới[5]. Cho tới giờ, những nỗ lực cộng lại của các bác sĩ, cha mẹ, chuyên gia sức khỏe cộng đồng, nhà giáo dục và những người khác nhằm đảo ngược tiến trình này nói chung đã không hiệu quả. Ngày càng nhiều trẻ em (và cha mẹ chúng) trở nên béo hơn, và trẻ em quá cân ngày càng nhiều đến nỗi ngày nay nhiều người thấy đó là bình thường.

Nếu bạn xem xét tình trạng hiện tại của cơ thể người như một tổng thể, thì nhiều quốc gia, như Mỹ, giờ đây đang đối mặt với một nghịch lý lạ lùng. Một mặt, giàu có hơn và những tiến bộ ấn tượng trong chăm sóc sức khỏe, vệ sinh, và giáo dục kể từ Cách mạng Công nghiệp, đã cải thiện đáng kể sức khỏe của hàng tỷ người, đặc biệt ở những nước phát triển. Trẻ em sinh ra ngày nay khó mà bị tử vong vì các bệnh bất tương hợp lây nhiễm gây ra bởi Cách mạng Nông nghiệp và chúng có rất nhiều khả năng sống lâu hơn, cao lớn hơn và nói chung khỏe mạnh hơn các trẻ em sinh ra ở thế hệ ông nội tôi. Kết quả là, dân số thế giới đã tăng lên ba lần trong thế kỷ hai mươi. Mặt khác, cơ thể chúng ta phải đối mặt với những vấn đề mới mà hầu như không thấy có ở vài thế hệ trước. Con người ngày nay có vẻ rất dễ bệnh vì các bệnh bất tương hợp mới như đái tháo đường type 2, tim mạch, loãng xương, và ung thư ruột kết, mà hầu như không có hoặc hiếm thấy trong phần lớn lịch sử tiến hóa của con người, kể cả trong phần lớn của kỷ nguyên nông nghiệp.

Để hiểu tại sao và bằng cách nào mà tất cả những điều đó lại xảy ra – và làm sao mà giải quyết những vấn đề mới này – đòi hỏi ta phải

xem xét kỷ nguyên công nghiệp qua thấu kính tiến hóa. Cách mạng Công nghiệp cùng với sự lớn mạnh của chủ nghĩa tư bản, y khoa và sức khỏe cộng đồng đã tác động như thế nào đến cách cơ thể ta phát triển và hoạt động? Bằng con đường nào mà những biến đổi công nghệ và xã hội trọng yếu của vài trăm năm gần đây lại cải thiện hoặc giải quyết được nhiều bệnh bất tương hợp sinh ra do sự phát triển của nông nghiệp đồng thời lại gây ra những bệnh bất tương hợp mới?

Cách mạng công nghiệp là gì?

Căn bản nhất, Cách mạng Công nghiệp là cách mạng kinh tế và kỹ thuật trong đó con người bắt đầu sử dụng nhiên liệu hóa thạch để tạo ra năng lượng cho máy móc để sản xuất và chuyên chở các sản phẩm với số lượng lớn. Các nhà máy lần đầu tiên xuất hiện vào cuối thế kỷ mười tám ở nước Anh, và phương pháp sản xuất công nghiệp đã nhanh chóng lan sang Pháp, Đức và Mỹ. Trong vòng một trăm năm, Cách mạng Công nghiệp đã lan sang Đông Âu và vòng cung Thái Bình Dương, bao gồm Nhật Bản. Khi bạn đọc dòng này thì làn sóng công nghiệp hóa đã tràn qua Ấn Độ, châu Á, Nam Mỹ và một số vùng châu Phi.

Một số nhà sử học phản đối thuật ngữ "*Cách mạng* Công nghiệp". So với cách mạng chính trị, chỉ xảy ra trong vài ngày hay vài năm, chuyển đổi từ kinh tế trồng trọt sang công nghiệp diễn ra trong hàng trăm năm; ở một số vùng của địa cầu, như vùng sâu vùng xa của Trung Quốc, thì chỉ vừa mới bắt đầu công nghiệp hóa. Tuy nhiên, từ quan điểm của sinh học tiến hóa, thuật ngữ "cách mạng" hoàn toàn phù hợp, bởi vì trong khoảng ít hơn một tá thế hệ, con người đã thay đổi khuôn khổ tồn tại của họ, chưa kể đến môi trường trái đất, một cách nhanh chóng và sâu sắc hơn bất cứ một chuyển đổi văn hóa nào trước đó. Trước khi Cách mạng Công nghiệp bắt đầu, dân số thế giới chưa đến một tỷ, đa số là nông dân các vùng hẻo lánh, làm mọi việc bằng lao động chân tay và sức gia súc. Giờ có đến bảy tỷ người, quá nửa sống trong thành phố,

và dùng máy móc để làm phần lớn công việc. Trước Cách mạng Công nghiệp, công việc của con người ở các trang trại đòi hỏi hàng loạt những kỹ năng và lao động, như trồng trọt, chăm nuôi gia súc, và làm mộc. Giờ thì đa số người làm việc trong các nhà máy hay công sở, và công việc thường đòi hỏi họ phải có chuyên môn làm một vài việc, như cộng các con số, lắp cánh cửa vào xe ô tô, hay nhìn chằm chằm vào màn hình máy tính. Trước Cách mạng Công nghiệp, các phát minh khoa học có ít tác động đến đời sống hàng ngày của một cá nhân trung bình, người ta ít đi du hành và họ chỉ ăn các thức ăn được chế biến tối thiểu, được trồng cấy trong vùng họ sống. Ngày nay, công nghệ thấm đẫm mọi việc ta làm, chẳng phải nghĩ ngợi gì khi bay hoặc du hành hàng trăm hay hàng ngàn dặm đường, và phần lớn thức ăn của thế giới được gieo trồng, chế biến và nấu nướng trong các nhà máy ở cách xa nơi chúng được tiêu thụ. Chúng ta cũng thay đổi cấu trúc của gia đình và cộng đồng của chúng ta, cách thức mà ta được quản lý, cách thức ta giáo dục con cái, cách thức ta giải trí, cách thức tiếp nhận thông tin, và cách thức ta thực hiện những chức năng sống còn như ngủ hay đại tiện. Thậm chí ta còn công nghiệp hóa cả luyện tập: nhiều người thích xem thể thao chuyên nghiệp trên TV hơn là tự mình tham gia thể thao[6].

Chừng ấy thay đổi trong thời gian ngắn chừng ấy quả thật là ấn tượng. Đối với một số người, như ông tôi chẳng hạn, những thay đổi được Cách mạng Công nghiệp khai phóng thật là tự do và vui vẻ, và chẳng nghi ngờ gì là người dân ở các nền kinh tế phương Tây nói chung là khỏe mạnh hơn và giàu có hơn so với hàng trăm thế hệ trước. Nhưng với những người khác, những thay đổi mà Cách mạng Công nghiệp mang lại là lộn xộn, bất ổn hay thảm họa. Nhưng dù bạn có nghĩ thời đại công nghiệp là tốt hay xấu, thì vẫn có ba chuyển biến căn bản và sâu sắc làm nền tảng của cuộc cách mạng này. Đầu tiên là các nhà công nghiệp đã khai thác được các nguồn năng lượng mới, thoạt đầu để sản xuất hàng hóa. Người dân tiền công nghiệp đôi khi cũng sử dụng gió hay nước để tạo

ra năng lượng, nhưng chủ yếu họ dựa trên cơ bắp - người và động vật - để tạo nên lực. Những nhà tiên phong công nghiệp, như James Watt (người phát minh ra động cơ hơi nước hiện đại) đã hình dung ra cách chuyển đổi năng lượng từ nhiên liệu hóa thạch như than đá, dầu, và gas thành hơi nước, điện và các loại năng lượng khác để chạy máy. Những cỗ máy đầu tiên được thiết kế chỉ để dệt vải, nhưng chỉ trong vài thập kỷ, người ta đã phát minh ra những máy khác để sản xuất thép, gỗ, cày ruộng, vận chuyển hàng hóa, và làm hầu như tất cả mọi thứ khác có thể làm và mua bán (kể cả bia)[7].

Thành tố chủ yếu thứ hai của Cách mạng Công nghiệp là tái tổ chức lại nền kinh tế và thiết chế xã hội. Bởi công nghiệp hóa phát triển đầy năng động, chủ nghĩa tư bản, trong đó các cá nhân ganh đua sản xuất hàng hóa và dịch vụ vì lợi nhuận, đã trở thành hệ thống kinh tế chủ yếu của thế giới, thúc đẩy công nghiệp hóa thêm nữa, cũng như các biến chuyển xã hội. Bởi người lao động thay đổi địa điểm làm việc từ cánh đồng sang nhà máy hay công ty, có nhiều người làm việc cùng nhau hơn trong khi cần thực hiện những công việc đòi hỏi chuyên môn cao hơn. Nhà máy đòi hỏi phối hợp và sắp đặt nhiều hơn. Ngoài ra, các công ty tư nhân và các tổ chức nhà nước mới phải được tạo ra để chuyên chở, mua bán và quảng cáo hàng hóa, để cấp tài chính cho đầu tư, và để điều tiết cũng như quản lý dòng người nhập cư vào các thành phố đông đúc nảy sinh quanh các nhà máy. Bởi phụ nữ và trẻ em cũng tham gia vào lực lượng lao động (lao động trẻ em là rất phổ biến vào thời kỳ sớm của Cách mạng Công nghiệp), các gia đình và hàng xóm của họ tái cấu hình, và giờ làm việc, thói quen ăn uống và các giai tầng xã hội cũng thay đổi như vậy. Khi tầng lớp trung lưu mở rộng, một tổ hợp các dịch vụ công và công nghiệp tư nhân phát triển để đáp ứng nhu cầu của họ, để giáo dục họ, cung cấp những tài nguyên cơ bản và tiện nghi như đường xá, hệ thống vệ sinh, phổ biến thông tin, và giải trí. Cách mạng Công nghiệp không chỉ tạo ra lao động chân tay mà còn cả lao động trí óc.

Cuối cùng, Cách mạng Công nghiệp đã xảy ra đồng thời với sự chuyển biến của khoa học từ một nhánh nhẹ nhàng nhưng vô thưởng vô phạt của triết học sang một chuyên ngành đầy hứng khởi giúp người ta kiếm tiền. Nhiều người hùng của Cách mạng Công nghiệp thời kỳ sớm là nhà hóa học hoặc kỹ sư, thường là không chuyên, như Michael Faraday và James Watt, những người chẳng có bằng cấp chính thức hay bổ nhiệm hàn lâm. Giống như nhiều người trẻ tuổi thời Victoria bị kích động bởi làn gió thay đổi, Charles Darwin và anh trai mình Erasmus mơ trở thành nhà hóa học[8]. Các lĩnh vực khác của khoa học, như sinh học và y học cũng đóng góp sâu sắc cho Cách mạng Công nghiệp, thường bởi thúc đẩy sức khỏe cộng đồng. Louis Pasteur bắt đầu hành nghề với tư cách nhà hóa học, nghiên cứu cấu trúc của tactaric acid, được dùng để sản xuất rượu vang. Nhưng trong quá trình nghiên cứu sự lên men, ông đã khám phá ra vi khuẩn, phát minh ra các phương pháp vô trùng thực phẩm, và sáng tạo ra những vaccine đầu tiên. Không có Pasteur và những nhà tiên phong khác trong vi sinh học và sức khỏe cộng đồng, Cách mạng Công nghiệp sẽ không thể tiến xa và nhanh như vậy.

Tóm lại, Cách mạng Công nghiệp thực sự là kết hợp của những chuyển đổi kỹ thuật, kinh tế, khoa học và xã hội, đã làm thay đổi tận gốc và nhanh chóng con đường của lịch sử và tái cấu hình bộ mặt của hành tinh chỉ trong chưa đến mười thế hệ - một chớp mắt nếu tính theo tiêu chuẩn của thời gian tiến hóa. Trong cùng thời kỳ đó, Cách mạng Công nghiệp cũng đã làm thay đổi cơ thể của mọi con người. Nó cũng biến đổi cái ta ăn, cách ta nhai, cách ta làm việc, cách ta đi và chạy, cũng như cách ta giữ mát và giữ ấm, đẻ con, ốm đau, trưởng thành, sinh sản, già đi và hòa nhập xã hội. Nhiều thay đổi là có lợi, nhưng một số thì có tác động xấu lên cơ thể người, vốn không được tiến hóa để ứng phó với môi trường mới này. Bởi, tạo ra năng lượng để chạy máy là nền tảng của Cách mạng Công nghiệp, nên chỗ đầu tiên để nhìn xem cuộc cách mạng này đã gây ra các tình trạng bất tương hợp ra sao là chúng ta đang làm bao nhiêu và làm loại công việc nào.

Hoạt động thể chất

Trong bộ phim *Thời Hiện đại* năm 1936, Charlie Chaplin bước vào nhà máy trong bộ quần yếm công nhân và nghiêm túc bắt tay vào việc trên một dây chuyền lắp ráp với một đôi cờ-lê, xiết một dòng vô tận các đai ốc. Khi băng chuyền tăng tốc, Chaplin hài hước cường điệu vấn đề mà mọi công nhân trong nhà máy đều biết: làm việc trên một dây chuyền lắp ráp rất nặng nhọc, căng thẳng. Cho dù Cách mạng Công nghiệp đã thay thế hầu hết sức người bằng máy móc để có lực cơ học cho sản xuất và vận chuyển mọi thứ, thì người công nhân vẫn phải làm những công việc đòi hỏi khắt khe, gian khổ. Trong một nhà máy điển hình ở thế kỷ mười chín, người lao động bị buộc phải có mặt và sẵn sàng làm việc vào lúc còi nhà máy cất lên hoặc sẽ bị trừ nửa ngày lương. Họ sẽ phải làm việc liên tục và nhanh tay trong mười hai giờ hoặc hơn dưới sự giám sát của đốc công, người có nhiệm vụ đảm bảo cho sản xuất có hiệu quả và có kết quả tốt. Hơn tám mươi giờ làm việc một tuần, lương thấp, và điều kiện làm việc nguy hiểm đã phổ biến đến nỗi cuối cùng công đoàn và chính phủ bắt đầu ban hành những cải tổ để làm cho lao động công nghiệp trở nên an toàn hơn và bớt vô nhân đạo hơn. Sau Đạo luật Công xưởng Anh quốc năm 1802, lao động trẻ em dưới tuổi mười ba đã không còn được phép làm việc quá tám giờ một ngày và thanh niên từ mười ba đến mười tám tuổi không được làm việc quá mười hai giờ một ngày (lao động trẻ em vẫn không bị cấm ở Anh quốc cho đến tận 1901)[9]. Kể từ đó, thỏa ước lao động ở một số quốc gia đã tiếp tục cải thiện điều kiện làm việc: trung bình công nhân ở một nhà máy Mỹ ngày nay chỉ phải làm việc bốn mươi giờ một tuần, ít hơn một nửa so với thế kỷ mười chín[10]. Tuy nhiên, nhiều công việc trong nhà máy ở những nước kém phát triển như Trung Quốc vẫn vượt quá chín mươi giờ một tuần[11]. Tóm lại, công việc công nghiệp cho đến gần đây vẫn đòi hỏi thời gian nhiều bằng hoặc hơn công việc nông nghiệp, và ở một số nơi vẫn còn có cả những giờ lao động kiệt sức.

Từ quan điểm cơ thể người, thước đo then chốt của công việc là có bao nhiêu hoạt động thể chất thực sự mà lao động đó đòi hỏi. Bất chấp những mô tả về công việc căng thẳng không ngừng nghỉ trong nhà máy trên các bộ phim *Thời Hiện đại* hay Đô thị, công việc công nghiệp luôn luôn biến thiên rất nhiều về mặt giá trị năng lượng. Bảng 4 tổng hợp những đo lường về số calorie công nhân mất đi mỗi giờ khi thực hiện hàng loạt những hoạt động khác nhau. Nhiều hoạt động trong đó là điển hình cho lao động trong nhà máy và công sở, những cái khác là điển hình hơn cho lao động nông nghiệp, và tôi cũng đưa cả vào mức tiêu hao của việc đi bộ và chạy để tiện so sánh. Như bạn có thể thấy, các công việc mệt mỏi nhất là những việc như thợ mỏ hoặc khuân vác mà người ta phải vận hành những máy hạng nặng hay dùng sức lực của chính mình. Các công việc công nghiệp đó cũng tốn năng lượng như làm nông, nếu không nói là hơn. Một lớp công việc công nghiệp thứ hai nhẹ nhàng hơn đòi hỏi công nhân đứng và làm với các công cụ và máy móc hỗ trợ. Các việc này, bao gồm cả việc trên dây chuyền lắp ráp hay công việc trong phòng thí nghiệm, có vẻ như tiêu tốn năng lượng cũng bằng đi bộ ở tốc độ vừa phải. Lớp cuối cùng của công việc công nghiệp mà ngày càng trở nên phổ biến hơn khi robot và các máy móc khác thay thế cho hay thay đổi lao động con người, hầu hết là ngồi và làm việc với hai bàn tay. Các việc như đánh máy, may quần áo hay làm các công việc nói chung trên bàn làm việc chỉ hơi tốn năng lượng hơn đứng yên một chút. Một ngày điển hình, một nhân viên tiếp tân hoặc nhân viên ngân hàng ngồi tám giờ trước màn hình máy tính tốn khoảng 775 calorie cho công việc của mình, công nhân nhà máy ô tô tốn khoảng 1.400 calorie, và một thợ mỏ than làm việc thực sự nặng nhọc sẽ tốn khoảng 3.400 calorie. Nếu đo lường bằng bánh rán vòng thì một tiếp tân sẽ tốn một lượng năng lượng mỗi ngày để làm việc vừa bằng lượng mà người đó thu được từ ăn ba cái bánh rán, còn thợ mỏ thì phải ăn tới mười lăm cái mới cân bằng được năng lượng cho công việc.

Nói cách khác, kỷ nguyên công nghiệp thoạt đầu đã đòi hỏi rất nhiều năng lượng, nhưng những tiến bộ công nghệ đã khiến nhiều (nhưng không phải tất cả) công việc trở nên đỡ vất vả hơn trên phương diện hoạt động thể chất. Những khác biệt này là quan trọng bởi vì ngay cả một biến đổi nhỏ trong tiêu hao cũng sẽ được cộng dồn lên sau nhiều giờ dài. Hãy xem xét công việc thợ may, một dạng điển hình của lao động công nghiệp. Một người điều khiển máy may công nghiệp chạy điện tiêu khoảng 73 calorie một giờ, hầu như không khác với việc chỉ ngồi không làm gì; tuy nhiên, may bằng máy đạp chân kiểu xưa sẽ tốn thêm khoảng 30% năng lượng, tức 98 calorie một giờ[12]. Sau một năm, người dùng máy may điện sẽ đỡ được khoảng 52.000 calorie, một lượng năng lượng đủ cho chạy mười tám cuộc đua marathon![13] Cũng xét rằng những khác biệt này là khiêm tốn so với những khác biệt trong đòi hỏi năng lượng của những công nhân làm việc theo kiểu ngồi hoặc đứng. Đứng sẽ tốn hơn ngồi khoảng 7 đến 8% số calorie, và sẽ tốn hơn nữa nếu bạn di chuyển quanh. Trong suốt 260 ngày làm việc trong năm với tám giờ một ngày, một công nhân làm trong xưởng lắp ráp ô tô sẽ tiêu tốn nhiều hơn xấp xỉ 175.000 calorie so với nhân viên văn phòng, đủ để chạy gần sáu mươi hai vòng marathon. Không có thứ gì trong suốt cả vài triệu năm gần đây của lịch sử loài người lại làm thay đổi năng lượng học loài người nhiều bằng lao động nhẹ nhàng tại bàn làm việc khi sử dụng máy móc chạy bằng năng lượng điện.

Một trong những điều mỉa mai của công nghiệp hóa là sự lan tỏa của nó ra toàn cầu đòi hỏi có thêm nhiều người ngồi nhiều hơn. Đó là bởi vì, một cách nghịch lý, công nghiệp hóa cao hơn, cuối cùng sẽ làm giảm tỷ lệ các công việc sản xuất và làm tăng số người làm dịch vụ, thông tin hay nghiên cứu. Ở các nước phát triển như Mỹ, chỉ còn có 11% số công nhân thực sự làm việc trong các nhà máy. Có vài yếu tố đứng sau khuynh hướng chuyển từ các công việc sản xuất hàng hóa sang việc cung cấp dịch vụ. Một là sản xuất tạo ra nhiều của cải hơn, do

đó tạo ra nhu cầu có thêm nhà ngân hàng, luật sư, thư ký, và kế toán. Ngoài ra, giàu có hơn làm tăng giá của lao động, khuyến khích mạnh mẽ các nhà sản xuất chuyển công việc sang các nước kém phát triển hơn có giá lao động thấp hơn. Phân khúc dịch vụ là phần lớn nhất và phát triển nhanh nhất của các nền kinh tế phát triển mạnh nhất như Mỹ và Tây Âu. Có nhiều người hơn bao giờ hết kiếm sống đơn giản chỉ bằng đánh máy hay nhìn màn hình vi tính, trao đổi qua điện thoại và thỉnh thoảng mới đi đến hoặc đi về từ những cuộc gặp gỡ cũng trong cùng một tòa nhà.

Và cũng không chỉ là vấn đề công việc. Cách mạng Công nghiệp đã làm thay đổi sâu sắc lượng hoạt động thể chất mà con người thực hiện, không chỉ để làm việc mà còn trong thời gian còn lại của một ngày. Nhiều sản phẩm thành công nhất được phát minh và sản xuất từ buổi đầu của Cách mạng Công nghiệp đã là những thiết bị giảm nhẹ sức lao động. Ô tô, xe đạp, máy bay, tàu điện ngầm, cầu thang tự động, thang máy làm giảm tiêu hao năng lượng khi đi lại. Nhớ lại rằng trong vài triệu năm gần đây, trung bình người săn bắt - hái lượm phải đi bộ 9 đến 15 km một ngày (khoảng 5 đến 9 dặm), nhưng ngày nay, một người Mỹ điển hình chỉ đi bộ dưới nửa km một ngày (khoảng phần ba dặm) trong khi đi làm trung bình 51 km (32 dặm) bằng ô tô[14]. Dưới 3% người mua sắm ở các trung tâm mua sắm Mỹ tự nguyện đi thang bộ khi có sẵn cầu thang tự động giúp họ đi lại dễ dàng hơn (tỷ lệ sẽ tăng gấp đôi nếu có biển hiệu khuyến khích dùng thang bộ)[15]. Thiết bị nấu thức ăn, máy rửa chén đĩa, máy hút bụi và máy giặt đã giảm nhẹ đáng kể các hoạt động thể chất cần cho nấu nướng và dọn rửa[16]. Điều hòa không khí và lò sưởi trung tâm đã làm giảm biết bao năng lượng mà cơ thể chúng ta tiêu hao để duy trì một nhiệt độ cơ thể ổn định. Không thể tính hết các thiết bị như cái mở hộp chạy điện, điều khiển từ xa, dao cạo chạy điện, và vali có bánh xe, đã làm giảm, từng calorie một, tổng năng lượng ta chi phí để tồn tại.

Tóm lại, chỉ trong vài thế hệ, Cách mạng Công nghiệp đã làm giảm cực kỳ nhiều lượng hoạt động thể chất mà chúng ta phải làm. Nếu cũng giống tôi, bạn sẽ thoải mái tiêu cả ngày cho việc ngồi và chẳng bao giờ sử dụng đến sức lực của mình ngoài việc đi vài bước chân và nhấn vào mấy cái nút bấm. Nếu bạn tập gym hay chạy bộ vài dặm thì chỉ bởi vì bạn muốn vậy chứ không buộc phải làm vậy.

Hoạt động thể chất mà cơ thể bạn thực hiện trong thực tế bây giờ đã ít hơn bao nhiêu so với trước Cách mạng Công nghiệp? Như chương 8 đã thảo luận, một phép đo tiêu hao năng lượng tổng quát đơn giản là đo mức hoạt động thể chất (PAL), là tỷ lệ giữa năng lượng bạn tiêu hao trong một ngày với năng lượng bạn cần để nằm trên giường không làm gì. PAL cho đàn ông trưởng thành làm công việc quản lý hoặc thư ký ngồi suốt ngày trung bình là 1,56 ở các nước phát triển và 1,61 ở các nước kém phát triển hơn; ngược lại, PAL cho công nhân sản xuất hoặc nông nghiệp trung bình là 1,78 ở các nước phát triển và 1,86 ở các nước kém phát triển hơn[17]. PAL của người săn bắt - hái lượm trung bình là 1,85 gần ngang bằng với nông dân hay những người có công việc đòi hỏi hoạt động nhiều[18]. Do đó, tổng năng lượng mà một người làm công việc văn phòng điển hình tiêu hao cho hoạt động trong một ngày trung bình đã giảm khoảng 15% đối với nhiều người trong một hoặc hai thế hệ gần đây. Mức giảm đó không hề tầm thường. Nếu một người đàn ông nông dân hay thợ mộc cơ thể tầm thước tiêu hao khoảng 3.000 calorie một ngày bỗng nhiên phải ngồi nhiều do nghỉ hưu, thì chi phí năng lượng sẽ giảm khoảng 450 calorie một ngày. Trừ khi bù trừ bằng cách ăn thật ít đi hoặc luyện tập thật nhiều, ông ta sẽ béo phì.

Bảng 4. Tiêu hao năng lượng của các công việc khác nhau

Việc	**Tiêu hao** (calorie/giờ)
Đan len	70,7
May bằng máy may chạy điện	73,1

Ngồi làm việc tại bàn	92,4
May bằng máy may đạp chân	97,7
Ngồi đánh máy	96,9
Đứng nghỉ	107,0
Đứng, làm việc nhẹ (lau chùi)	140,0
Làm trong dây chuyền lắp ô tô	176,5
Rèn kim loại	187,9
Đi bộ trên đất bằng, 3-4 km/h	181,8
Việc vặt trong nhà (nói chung)	196,5
Việc ở phòng thí nghiệm (nói chung)	205,6
Làm vườn	322,7
Cuốc đất	347,3
Đào than	425,3
Khuân vác	435,9
Chạy (tốc độ chậm)	600-1500
Số liệu của W.P.T. James và E.C. Schofield (1990). Human Energy Requirements: A Manual for Planners and Nutritionists. Oxford: Oxford University Press. Chú ý rằng các giá trị đo bằng kilocalo /giờ thực tế.	

Chế độ ăn công nghiệp

Trong bộ phim khoa học viễn tưởng *Star Trek*, thức ăn trong tương lai sẽ được các máy sao chép làm ra. Tất cả việc bạn cần làm là đến trước một cái máy trông giống như lò vi sóng và ra lệnh cho nó làm ra thứ bạn muốn, kiểu như "trà Earl Grey, nóng" hay "macaroni và pho mai" và, ting, các nguyên tử cần để tạo thành món ăn sẽ được lắp ghép lại theo đúng cách. Tưởng tượng về thức ăn tương lai như thế thực ra là không quá xa với cách mà nhiều người đang sống theo ngày nay và làm cho sự khác biệt giữa chế độ ăn thời Đồ đá Cũ với kỷ nguyên nông nghiệp trở nên hết sức tầm thường. Dẫu cho người nông dân chẳng bao giờ

săn bắt, cũng chẳng hề hái lượm, thì ít nhất họ cũng gieo trồng và chế biến thức ăn của mình. Còn bạn thì sao? Bạn có gieo trồng hoặc chăn nuôi bất cứ cái gì mà hôm nay bạn ăn không? Hơn nữa, bạn có bao giờ chế biến thức ăn không? Trung bình, người Mỹ và Châu Âu ăn ở ngoài chừng một phần ba số bữa, còn khi ăn ở nhà thì việc nấu nướng chủ yếu là mở hộp, trộn, và đun nóng các thành phần khác nhau. Tôi cũng thích nấu nướng, nhưng việc chính tôi thường làm là gọt cà rốt, thái hành, hoặc là xay thứ gì đó trong máy xay.

Từ quan điểm sinh lý học mà nói, Cách mạng Công nghiệp đã làm thay đổi chế độ ăn của chúng ta cũng nhiều như, nếu không nói là hơn, Cách mạng Nông nghiệp. Như đã điểm lại ở chương 8, bằng cách chuyển đổi từ săn bắt và hái lượm sang chăn nuôi và trồng trọt, những người nông dân đầu tiên đã làm tăng lượng thức ăn họ có thể kiếm được, nhưng cũng phải trả giá. Nông dân không những phải làm việc nặng nhọc, mà thức ăn họ làm ra còn kém đa dạng, kém dinh dưỡng và kém chắc chắn hơn những thứ mà người săn bắt - hái lượm ăn. Bằng cách sử dụng máy móc để sản xuất, chuyên chở và cất giữ thức ăn y hệt như cách ta làm với vải vóc và ô tô, Cách mạng Công nghiệp đã làm giảm bớt đi một số những thỏa hiệp nhưng lại làm mạnh lên những cái khác. Những dịch chuyển như vậy bắt đầu từ thế kỷ mười chín, nhưng đã mạnh lên sau Thế Chiến II, đặc biệt trong những năm 1970, khi các công ty công nghiệp khổng lồ chiếm cứ lĩnh vực chế tạo và sản xuất thức ăn từ tay các nhà nông quy mô nhỏ[19]. Trong phần lớn thế giới phát triển, thức ăn ta ăn bây giờ là đồ công nghiệp, cũng giống như xe ô tô ta lái, quần áo ta mặc.

Thay đổi lớn nhất mà cuộc cách mạng thức ăn công nghiệp mang lại là các nhà sản xuất thức ăn (người ta không thể thực sự gọi họ là nông dân nữa) đã khám phá ra cách nuôi trồng và sản xuất càng rẻ và hiệu quả càng tốt, chính xác những thứ mà người ta mong muốn trong hàng triệu năm qua: mỡ, tinh bột, đường, và muối. Kết quả của sự khéo léo của họ là có vô cùng nhiều thức ăn rẻ giá mà đậm đặc calorie. Hãy xem

món đường. Thức ăn thực sự ngọt duy nhất mà người săn bắt - hái lượm có được là mật ong, thứ thường đòi hỏi người ta đi nhiều dặm đường để tìm tổ ong, trèo cây, hun khói lũ ong, rồi mang những tầng ong về. Mía trở thành cây trồng vào thời Trung Cổ và việc canh tác mía đã tăng tốc vào thế kỷ mười tám, chủ yếu nhờ sử dụng nô lệ để có sản lượng lớn ở các đồn điền[20]. Với sự chấm dứt chế độ nô lệ vào cuối thế kỷ mười chín, các phương pháp công nghiệp được áp dụng cho sản xuất đường, và các nông dân hiện đại bây giờ dùng những máy kéo chuyên dụng để trồng những cánh đồng bao la mía và củ cải đường đã được chọn giống để càng ngọt càng tốt. Các máy móc khác cũng được dùng để tưới tiêu cho cây, sản xuất và rải phân bón, thuốc trừ sâu, giúp tăng sản lượng và hạn chế thiệt hại. Đến độ chín, những loại cây siêu ngọt này sẽ được thu hoạch và xử lý bằng nhiều loại máy móc khác để chiết ra đường rồi đóng gói và vận chuyển đi khắp thế giới bằng tàu thủy, tàu hỏa và xe tải lớn. Lượng cung đường lại tăng đột biến vào thập kỷ 1970 khi các nhà hóa học phát minh ra phương pháp biến tinh bột ngô thành si rô ngọt (si rô ngô giàu fructose). Gần một nửa lượng đường người Mỹ tiêu thụ ngày nay là đường ngô. Sau khi tính đến lạm phát, giá nửa cân đường ngày nay chỉ bằng một phần năm giá một trăm năm trước[21]. Đường đã trở nên quá nhiều và quá rẻ đến nỗi một người Mỹ trung bình tiêu thụ đến 45 kg đường mỗi năm![22] Éo le thay, ngày nay một số người lại phải bỏ thêm tiền để mua những thức ăn ít đường.

Trừ khi bạn có một khu vườn hay đến tận chợ quê mà mua, khả năng lớn là đa số các thức bạn ăn - kể cả trứng gà nuôi thả và rau diếp hữu cơ - đều là thứ nuôi trồng công nghiệp, thường được chính phủ trợ giá để đảm bảo có sản lượng lớn và giá rẻ. Giữa năm 1985 và 2000, khi sức mua của đồng đô la Mỹ giảm đi 59%, giá rau quả tăng gấp đôi, cá tăng 30%, còn bơ sữa giữ nguyên; ngược lại, đường và kẹo lại hạ giá 25%, dầu và mỡ hạ 40%, soda giảm 66%[23]. Đồng thời kích thước lượng thức ăn phình to ra. Nếu bạn bước vào một nhà hàng ăn nhanh Mỹ vào năm 1955 và gọi một hamburger với khoai tây chiên, bạn sẽ nạp

một lượng khoảng 412 calorie, nhưng ngày nay, với cùng một giá tiền (đã điều chỉnh theo mức lạm phát), cũng gọi món như vậy, bạn sẽ có gấp đôi thức ăn, tổng cộng đến 920 calorie[24]. Mức tiêu thụ soda ở Mỹ cũng nhiều hơn gấp đôi kể từ 1970, bây giờ trung bình là hơn 150 lít (khoảng 40 gallons) một năm[25]. Theo ước lượng của chính phủ Mỹ, các lượng thức ăn lớn hơn và nhiều calorie hơn đã khiến người Mỹ trung bình mỗi ngày của năm 2000 tiêu thụ nhiều hơn 250 calorie so với năm 1970, tức là tăng 14%[26].

Thức ăn công nghiệp có thể rẻ, nhưng việc sản xuất ra nó gây thiệt hại đáng kể cho môi trường và sức khỏe của công nhân. Với mỗi calorie trong thức ăn công nghiệp bạn ăn, sẽ có khoảng 10 calorie nhiên liệu hóa thạch được sử dụng để trồng, chăm bón, thu hoạch, vận chuyển và chế biến thức ăn trước khi được đặt lên đĩa của bạn[27]. Hơn nữa, trừ khi thức ăn là hữu cơ, có một lượng lớn thuốc trừ sâu và phân vô cơ được sử dụng, làm ô nhiễm nguồn nước và đôi khi làm công nhân bị nhiễm độc. Dạng cực đoan nhất và phiền phức nhất của thức ăn công nghiệp là thịt. Bởi vì có lẽ trong hàng triệu năm, con người thèm thịt hơn bất cứ thứ gì khác (có thể là trừ mật ong), nên có một động cơ mạnh mẽ để sản xuất ra lượng lớn thịt rẻ giá, nhất là thịt bò, lợn, gà và gà tây. Tuy nhiên, thỏa mãn cơn thèm này là một thách thức lớn cho đến tận gần đây, khiến tiêu thụ thịt vẫn khá là khiêm tốn. Mặc dù có những loài vật được thuần dưỡng, những người nông dân thời kỳ sớm nói chung ăn ít thịt hơn người săn bắt - hái lượm, bởi vì để gia súc còn sống cho sữa sẽ giá trị hơn giết thịt và cũng bởi vì gia súc trong trang trại cần rất nhiều đất và công chăm sóc, nhất là khi phải chuẩn bị và dự trữ cỏ khô cho súc vật ăn trong mùa đông. Công nghiệp hóa thức ăn đã làm thay đổi tận gốc sự cân bằng này bằng cách sử dụng các công nghệ mới cũng như kinh tế quy mô. Phần lớn thịt mà người Mỹ và châu Âu ăn đều được nuôi trong các cơ sở khổng lồ gọi là Chương trình Chăn nuôi Tập trung (Concentrated Animal Feeding Operations - CAFOs). CAFO

là những cánh đồng lớn hay chuồng trại thô sơ nơi hàng trăm, hàng ngàn gia súc được nuôi theo đàn bằng các loại hạt (thường là ngô). Các con vật đã trở nên béo do cách ta nuôi chúng bằng rất nhiều tinh bột mà lại ít vận động. Chúng cũng có tỷ lệ mắc bệnh cao vì có quá nhiều chất thải động vật tập trung lại và do mật độ vật nuôi đông quá, khiến bệnh lây nhiễm dễ bùng phát, và cũng bởi vì những động vật như loài bò có hệ tiêu hóa thích hợp với ăn cỏ hơn là hạt. Kết quả là các con vật cần phải cho dùng kháng sinh và các thuốc khác không ngừng để kiềm chế tiêu chảy kinh niên và để chúng khỏi chết (kháng sinh cũng làm cho chúng tăng cân). CAFO cũng tạo ra ô nhiễm lớn. Liệu những lợi ích kinh tế của việc sản xuất công nghiệp một lượng nhiều đến thế thịt rẻ tiền chất lượng thấp có bù lại được giá mà con người phải trả cho sức khỏe và môi trường?

Một chuyển đổi căn bản khác trong chế độ ăn của con người kể từ cuộc cách mạng thức ăn công nghiệp là cách mà thức ăn được cải biến và xử lý ngày càng nhiều để làm tăng thèm muốn, tiện lợi và khả năng bảo quản. Hàng triệu năm vật lộn để có đủ thức ăn có lẽ đã giải thích được tại sao người ta không ngừng yêu thích các thức ăn được chế biến có ít chất xơ và chứa nhiều đường, mỡ và muối[28]. Đến lượt mình, các nhà sản xuất, cha mẹ, trường học và bất kỳ ai bán hay cung cấp thức ăn đều rất vui khi cho ta cái ta muốn, và một chuyên môn hoàn toàn mới của các kỹ sư thực phẩm đã ra đời để thiết kế những thức ăn chế biến mới, quyến rũ, giá rẻ và có thời hạn sử dụng dài[29]. Nếu siêu thị của bạn cũng giống của tôi, thì quá nửa thức ăn được bán là thức ăn chế biến về thực chất và có thể ăn ngay được so với các "thức ăn thật". Tôi đã mất hàng năm với tư cách là một người cha để cố gắng hạn chế các nỗ lực của người ta cho con gái mình ăn những thức ăn chế biến. Thay vì cho con gái tôi một quả táo, họ lại đưa nó một ổ bánh hoa quả, kẹo hương hoa quả được bày bán một cách lố bịch để thay thế cho hoa quả, dù có cùng lượng calorie và vitamin C, nhưng thiếu hẳn chất xơ hay các dưỡng chất khác.

Chế biến thức ăn bằng cách nghiền thành các hạt nhỏ, loại bỏ chất xơ, làm tăng hàm lượng tinh bột và đường sẽ làm thay đổi cách hoạt động của hệ tiêu hóa của chúng ta. Khi ăn một thứ gì đó, bạn phải tiêu hao một số năng lượng để tiêu hóa nó, để phá vỡ các phân tử và chuyển dưỡng chất từ ruột tới toàn bộ cơ thể. (Bạn có thể cảm giác thấy và đo lường được mức tiêu hao năng lượng của sự tiêu hóa bằng cách đo nhiệt độ cơ thể bạn tăng lên bao nhiêu sau khi ăn.) Cái giá này có thể giảm đáng kể - đến hơn 10% - nếu bạn ăn những thức ăn chế biến cao cấp hơn có kích thước các hạt nhỏ hơn[30]. Nếu bạn nghiền một miếng thịt bò thành hamburger hay một vốc lạc thành bơ lạc, cơ thể bạn sẽ chiết được nhiều calorie hơn trên mỗi gram thức ăn với tiêu hao thấp hơn. Ruột bạn tiêu hóa thức ăn sử dụng các enzyme, là các protein gắn với bề mặt của các hạt thức ăn và bẻ gãy chúng ra. Các hạt nhỏ có bề mặt rộng hơn trên mỗi khối lượng đơn vị, nên hạt nhỏ hơn sẽ được tiêu hóa hiệu quả hơn. Thêm nữa, các thức ăn được chế biến có ít chất xơ hơn, như bột mì trắng và gạo trắng, cần ít bước và ít thời gian hơn để tiêu hóa, khiến mức đường máu tăng rất nhanh. Những thức ăn như vậy (có tên là thức ăn tăng đường huyết) rất dễ dàng và nhanh chóng được bẻ gãy, nhưng hệ tiêu hóa của chúng ta không thích nghi tốt với những chao đảo nhanh của mức đường huyết mà chúng gây ra. Khi tụy cố sản xuất cho đủ insulin nhanh như vậy, nó bị quá tải, làm cho mức insulin tăng cao, khiến mức đường huyết lao dốc xuống dưới giới hạn bình thường, làm bạn bị đói. Những thức ăn như vậy khiến bạn béo phì và mắc đái tháo đường type 2 (sẽ bàn kỹ hơn ở chương 10).

Vậy công nghiệp hóa đã làm thay đổi như thế nào những gì mỗi cá nhân ăn? Người ta nên ngờ vực những mô tả đơn giản thái quá chế độ ăn uống, cả bây giờ và trong quá khứ, bởi không có một chế độ ăn đơn nhất nào mà người săn bắt - hái lượm hay nông dân ăn, cũng như không có một chế độ ăn phương Tây hiện đại duy nhất. Ngay cả vậy, bảng 5 so sánh những con số xấp xỉ hợp lý của chế độ ăn điển hình của người

săn bắt - hái lượm được tổng quát hóa, với những ước lượng những gì mà người Mỹ hiện đại điển hình ăn và với khẩu phần hàng ngày được chính phủ Mỹ khuyến cáo (Recommended Daily Allowances - RDAs). So với người hái lượm, những người ăn thức ăn công nghiệp tiêu thụ một lượng tương đối cao carbohydrate, nhất là đường và tinh bột. Chế độ ăn công nghiệp cũng khá thấp về protein, cao về mỡ bão hòa và cực kỳ thấp chất xơ. Cuối cùng, bất chấp việc nhà sản xuất cố tăng calorie cho thức ăn, chế độ ăn công nghiệp chỉ chứa một lượng nhỏ của hầu hết các vitamin và khoáng chất, trừ muối là ngoại lệ rõ thấy nhất.

Tóm lại, phát minh ra nông nghiệp đã làm cho việc cung cấp thức ăn cho con người tăng về số lượng và giảm về chất lượng, nhưng công nghiệp hóa thức ăn đã làm tăng gấp bội hiệu ứng đó. Trong một trăm năm qua, con người đã phát triển nhiều công nghệ để sản xuất lượng thức ăn nhiều hơn hàng chục lần nhưng thường là nghèo dinh dưỡng mà giàu calorie. Bởi vì Cách mạng Công nghiệp đã bắt đầu khoảng mười hai thế hệ về trước, những thay đổi này đã cho phép chúng ta cung cấp cho hơn mười lần số người và nhiều hơn cho mỗi người. Mặc dù gần 800 triệu người ngày nay vẫn còn phải đối mặt với cảnh thiếu ăn, thì vẫn có hơn 1,6 tỷ người bị béo phì hay quá cân.

BẢNG 5. So sánh bữa ăn của người săn bắt - hái lượm tiêu chuẩn và người Mỹ và khẩu phần ăn hàng ngày do chính phủ Mỹ khuyến cáo (U.S.RDA).

Con số là trung bình giữa đàn ông và đàn bà

Hạng mục	Người săn bắt - hái lượm	Người Mỹ trung bình	U.S.RDA
Carbonhydrate (% năng lượng hàng ngày)	35 - 40 %	52 %	45 - 65 %
Đường đơn (% năng lượng hàng ngày)	2 %	15 - 30 %	< 10%

Mỡ (% năng lượng hàng ngày)	20 - 35 %	33 %	20 - 35 %
Mỡ bão hòa (% năng lượng hàng ngày)	8 -12 %	12 - 16 %	< 10 %
Mỡ không bão hòa (% năng lượng hàng ngày)	13 - 23 %	16 - 22 %	10 - 15 %
Protein (% năng lượng hàng ngày)	15 -30 %	10 - 20 %	10 - 35 %
Chất xơ (g/ngày)	100 g	10 - 20 g	25 - 38 g
Cholesterol (mg/ngày)	> 500 mg	225 - 307 mg	< 300 mg
Vitamin C (mg/ngày)	500 mg	30 - 100 mg	75 - 95 mg
Vitamin D (IU/ngày)	4.000 IU	200 IU	1.000 IU
Calcium (mg/ngày)	1.000 - 1.500 mg	500 - 1.000 mg	1.000 mg
Sodium (mg/ngày)	< 1.000 mg	3.375 mg	1.500 mg
Potassium (mg/ngày)	7.000 mg	1.328 mg	580 mg

Dữ liệu bữa ăn người Mỹ hiện đại lấy từ http://www.cdc.gov/nchs/data/ad/ad334.pdf, và bữa ăn người săn bắt - hái lượm ước lượng dựa trên M.Konner và S.B.Eaton (2010). Dinh dưỡng Đồ đá Cũ: 25 năm sau. *Nutrition in Clinical Practise*: 25: 594 - 602.

Y tế và vệ sinh thời công nghiệp

Cho đến tận Cách mạng Công nghiệp, tiến bộ y tế (nếu có thể dùng được từ này) nói chung chỉ là sự thay thế những ý tưởng ngu đốt bằng trò lang băm. Đúng là người dân vẫn còn dùng các bài thuốc dân gian - một số bài có từ thời Đồ đá Cũ - nhưng họ có ít kiến thức cần thiết về việc xử trí làm sao với các loại bệnh của nền văn minh như bệnh dịch, thiếu máu, thiếu vitamin và bệnh gout, mà chúng xuất hiện ngay sau Cách mạng Nông nghiệp, thứ mà người săn bắt - hái lượm hiếm khi hoặc không

bao giờ biết đến. Ở châu Âu và châu Mỹ, các bài thuốc dân gian khá phổ biến nhưng kém hiệu quả trong chữa bệnh, bao gồm cả chích máu tràn lan, ngâm bùn, nuốt một lượng nhỏ chất độc như thủy ngân chẳng hạn. Gây tê chưa tồn tại, các thực hành vệ sinh như rửa tay trước khi nhổ răng hay khi đỡ đẻ chẳng ai để ý đến hoặc còn bị chế giễu. Chẳng có gì ngạc nhiên, những người hiểu biết đều tránh xa bác sĩ, đám người luôn luôn tin rằng người ta bị bệnh là do bị mất cân bằng giữa bốn dịch thể căn bản: mật vàng, mật đen, đờm dãi và máu[31].

Tình trạng dốt nát kiến thức y khoa đến cùng cực này đã song hành cùng các điều kiện mất vệ sinh đáng kinh hãi thường làm người ta bị bệnh hoặc chết. Người săn bắt - hái lượm không bao giờ cư ngụ đủ lâu ở một khu trại hay có số người đủ đông để tích lũy nhiều rác bẩn và nói chung họ cũng ở sạch. Đến chừng người ta định cư ở các ngôi làng, cuộc sống trở nên bẩn thỉu hơn, và khi dân số phình lên và chen chúc trong các đô thị nhỏ và thành phố, điều kiện sống trở nên càng ngày càng mất vệ sinh và hôi hám. Phố xá bốc mùi như chuồng heo. Các thành phố châu Âu đầy những nơi ô uế, những hầm khổng lồ chứa phân và rác thải. Vấn đề lớn với các hầm cầu là chúng làm rò rỉ nước phân (nói theo lối hoa mỹ là "nước đen"), làm ô nhiễm sông và suối trong vùng, và do đó, ô nhiễm nguồn nước ăn. Cống rãnh, khi đã có thì cũng rất ít hoặc kém hiệu quả. Nhà vệ sinh thì quá xa xỉ, chỉ dành cho người giàu, còn hệ thống xử lý nước thải thì không hề tồn tại. Xà phòng thì quá sức tưởng tượng, hiếm có người được tắm rửa thường xuyên, còn quần áo chăn đệm thì không mấy khi giặt giũ. Tệ hơn nữa, tiệt trùng và bảo quản lạnh chưa được phát minh. Trong hàng ngàn năm sau khi nông nghiệp ra đời, cuộc sống diễn ra trong hôi thối, tiêu chảy là thường ngày, dịch tả luôn luôn xảy ra.

Bất chấp những cái bẫy mất vệ sinh chết người, đô thị vẫn là những cục nam châm khi kinh tế nông nghiệp phát triển. Người ta đổ về thành phố vì vùng nội thị nói chung là giàu có hơn, nhiều công việc hơn, và có nhiều cơ hội kinh tế hơn các vùng nông thôn nghèo khổ. Trước năm

1900, tỷ lệ tử vong ở các thành phố lớn của nước Anh như London cao hơn rất nhiều so với các vùng nông thôn, nên thường xuyên phải có một dòng người nhập cư từ ngoài vào để cân bằng quy mô dân số nội thị[32]. Tuy nhiên khi Cách mạng Công nghiệp phát triển, điều kiện sống ở nội thị được cải thiện rõ ràng, nhờ sự xuất hiện của y học hiện đại, hệ thống vệ sinh và chính phủ. Thực ra, những thay đổi kinh tế của Cách mạng Công nghiệp có liên kết cực kỳ chặt chẽ với những cuộc cách mạng đương thời về y khoa, vệ sinh và sức khỏe cộng đồng. Những cuộc cách mạng khác nhau này có cùng những gốc rễ giống nhau trong thời kỳ Khai Sáng, và khó mà tưởng tượng rằng Cách mạng Công nghiệp có thể thành công mà thiếu những tiến bộ thiết yếu trong y khoa hay vệ sinh, mà đến lượt mình, chúng lại tạo ra nhiều sức đẩy cho hàng hóa và dịch vụ. Các nhà máy cần công nhân để vừa sản xuất hàng lại vừa mua hàng. Thêm nữa, công nghiệp hóa cung cấp khả năng kỹ thuật và tài chính cần thiết để xây dựng hệ thống cống rãnh, sản xuất xà phòng, và sản xuất các loại thuốc giá thành hạ. Những tiến bộ cứu mạng đó đã giúp làm bùng nổ dân số, làm tăng nhu cầu đối với sản lượng kinh tế.

Nếu có tiến bộ nào trong y học đã cách mạng hóa sức khỏe con người nhất, thì đó là sự phát hiện ra vi khuẩn và kiến thức về kháng khuẩn nảy sinh từ đó. Antonie van Leeuwenhoek, người đã thực hiện những cải tiến quan trọng cho kính hiển vi, đã xuất bản những mô tả đầu tiên về vi khuẩn và các vi trùng khác trong những năm 1670, nhưng ông và những người cùng thời đã không nhận ra rằng những "vi động vật", cách mà ông gọi chúng, có thể là những mầm bệnh. Tuy nhiên, người ta từ lâu đã biết hoặc nghi ngờ rằng những tác nhân không nhìn thấy được của các bệnh lây là có tồn tại và tiếp xúc với những người nhiễm bệnh là nguy hiểm theo cách này hay cách khác. Ví dụ, sách Leviticus đầy những mẹo chẩn đoán bệnh phong và các quy tắc về đốt quần áo người bệnh phong, dọn sạch nhà của họ và cách ly họ: "Vả, người đã bị vết phung rồi, phải xé quần áo, đầu trần, che râu lại và la rằng: Ô uế! Ô uế!"[33] Một số nền văn hóa đã biết rằng mủ từ những người mắc đậu

mùa có thể lây nhiễm nhưng đôi khi cũng giúp chủng phòng ngừa cho người ta (người Trung Quốc đã biến nó thành một thứ thuốc hít). Năm 1796, Edward Jenner đã có phát minh và thử nghiệm nổi tiếng quá trình tiêm chủng bằng cách cào xước cánh tay cậu bé tám tuổi với mủ của cô con gái một chủ trại nhiễm bệnh đậu bò. Vài tuần sau, ông lại lỳ lợm cào cánh tay cậu bé lần nữa, với mủ của một người mắc bệnh đậu mùa, phát hiện ra không có lây nhiễm.

Bất chấp hiểu biết này, việc các vi khuẩn gây ra lây nhiễm vẫn không được chứng minh cho đến tận 1856, khi Louis Pasteur, một nhà hóa học được công nghiệp rượu vang Pháp ủy nhiệm giúp họ ngăn chặn việc loại vang quý của họ bị biến thành giấm một cách bí mật. Pasteur không những đã phát hiện ra vi khuẩn lan qua không khí đã làm hỏng rượu vang mà còn tìm ra rằng đun rượu lên 60 °C (140 °F) là đủ để giết những vi khuẩn gây rắc rối. Phương pháp diệt khuẩn Pasteur, một quá trình đơn giản chỉ cần đun rượu vang, sữa, và các chất khác, đã ngay lập tức cải thiện lợi nhuận cho các nhà sản xuất rượu vang rồi sau đó đã ngăn ngừa hàng tỷ trường hợp lây nhiễm và hàng triệu cái chết. Pasteur nhanh chóng nhận ra ý nghĩa rộng lớn hơn của phát minh của mình và chuyển hướng chú ý sang những tội phạm vi khuẩn khác, phát hiện ra liên cầu khuẩn và tụ cầu khuẩn và phát triển các vaccine chống bệnh than, dịch tả gà và bệnh dại. Pasteur cũng cứu sống công nghiệp dệt Pháp vì đã tìm ra nguồn dịch bệnh làm chết tằm của họ[34].

Những phát kiến của Pasteur đã kích thích mạnh mẽ thế giới khoa học, tạo ra một lĩnh vực mới là vi sinh học và kích động một trận tuyết lở của những phát minh tiếp theo trong vài thập kỷ sau đó khi các nhà vi sinh mới xuất hiện tranh nhau săn tìm và nhận dạng những vi khuẩn gây ra các bệnh khác như bệnh than, bệnh tả, bệnh lậu, phong, thương hàn, bạch hầu và dịch hạch. Động vật đơn bào tí xíu *Plasmodium* gây bệnh sốt rét đã được tìm ra năm 1880, và virus được phát hiện năm 1915. Có tầm quan trọng không kém là phát hiện ra nhiều bệnh được truyền bởi muỗi, rận, bọ chét, chuột và các loài vật ký sinh khác. Rồi đến

thuốc. Mặc dù Pasteur và các nhà vi sinh học tiên phong thời kỳ sớm khác đã nhận thấy rằng có những vi khuẩn hay nấm nhất định có thể kiềm chế sự phát triển của những vi khuẩn gây chết người, như bệnh than chẳng hạn, những loại thuốc đầu tiên có thể diệt khuẩn hiệu quả lại do Paul Erhlich ở Đức phát minh vào những năm 1880. Kháng sinh gốc sulfur đầu tiên được tổng hợp vào những năm 1930. Penicillin được tìm ra ngẫu nhiên vào năm 1928, nhưng ý nghĩa của nó đã không được nhận ra ngay, và loại thuốc thực sự kỳ diệu đầu tiên này đã không được sản xuất hàng loạt cho mãi đến Chiến tranh Thế giới II. Số mạng sống được cứu thoát bởi penicillin thì không thể đếm được, nhưng chắc phải đến hàng trăm triệu.

Khát vọng và cách thức để nâng cao sức khỏe con người, kết hợp với khả năng sinh lời của ngành công nghiệp chăm sóc sức khỏe mới, dẫn tới nhiều tiến bộ y khoa to lớn khác trong khoảng trăm năm đầu tiên của Cách mạng Công nghiệp. Những bước tiến quan trọng, có lợi, bao gồm phát minh ra vitamin, phát minh ra các công cụ chẩn đoán như tia X, sự phát triển của gây tê, và phát minh ra bao cao su. Phát minh ra gây tê đã minh họa chính xác cho tác động lẫn nhau giữa lợi nhuận và tiến bộ trong kỷ nguyên công nghiệp[35]. William Morton, một nha sĩ, đã thực hiện ca phẫu thuật công khai đầu tiên thành công, sử dụng ether làm chất gây tê, vào tháng Chín năm 1846 tại bệnh viện Đa khoa Massachussetts ở Boston và ngay lập tức được cấp bằng sáng chế về gây tê. Cấp bằng sáng chế cho các phát kiến y khoa ngày nay có vẻ như không có gì ghê gớm, nhưng việc làm của Morton đã gây giận dữ cho giới y khoa, những người không chấp nhận ông sử dụng và kiếm lời từ một hợp chất làm dịu cơn đau của con người. Morton đã dành phần còn lại của cuộc đời theo đuổi các vụ kiện tụng, dù phát minh của ông đã nhanh chóng bị lu mờ bởi chloroform, vừa rẻ hơn, an toàn hơn lại hiệu quả hơn. Dĩ nhiên, ham muốn lợi nhuận cũng giúp truyền cảm hứng - và chỉ ở mức cảm hứng - cho rất nhiều ý tưởng y khoa tồi tệ. Những người bệnh hay lo sợ bị bệnh tiêu khá nhiều tiền cho các hình thức lang băm

khác nhau và tự nguyện đình hoãn sự hoài nghi vào hiệu quả của cách điều trị họ chọn. Ví dụ, trong thế kỷ mười chín, thụt tháo thường xuyên thường được quảng cáo là phép mầu để cơ thể khỏe mạnh. Những nhà kinh doanh như John Harvey Kellogg cho xây dựng những "viện điều dưỡng", khu nghỉ xa hoa, nơi những người giàu chi đẹp để được rửa ruột hàng ngày trong khi thưởng thức cả mớ bài tập luyện và bữa ăn nhiều xơ với ngũ cốc nguyên hạt và các kiểu điều trị khác[36].

Một thành công lớn khác của cuộc đấu tranh chống lại bệnh tật thời đại công nghiệp là ngăn ngừa lây nhiễm, trước hết bằng cách cải thiện điều kiện vệ sinh và giữ vệ sinh. Những sáng kiến này có được sức đẩy to lớn nhờ việc khám phá ra mầm bệnh và cũng được hỗ trợ bởi các phương pháp xây dựng và sản xuất mới. Nhu cầu thiết yếu cũng là mẹ của phát minh, điều kiện vệ sinh và giữ vệ sinh tốt hơn trở nên một lo lắng cấp bách vì sự mở rộng nhanh chóng của các thành phố, đơn giản là không thể đáp ứng với quá nhiều người thải ra quá nhiều chất thải. Các thành phố thời xa xưa như Rome có hệ thống cống rãnh có hiệu quả nhất định, mà nhiều trong số đó được xây dựng bằng cách che phủ lên các rãnh nước chảy cuốn chất thải đi. Nhưng nhiều thành phố thì dựa trên những hầm chứa nước thải khổng lồ, hôi thối và nhiều rò rỉ. Hàng ngàn hầm chứa nước thải đầy ữ của London trở nên không thể chịu nổi đến nỗi thành phố đã quyết định một cách ngu xuẩn là cho phép tháo chúng ra sông Thames vào năm 1815, do đó đổ thêm bao nhiêu phân người vào nguồn nước ăn chính của London[37]. Người London bằng cách này hay khác phải chịu đựng những điều kiện đó và dịch tả thường xuyên cho đến tận mùa hè nóng bất thường năm 1858, Sự Thối tha Khủng khiếp (the Great Stink), khi thành phố đã trở nên quá hôi thối, đến nỗi Nghị viện (tòa nhà Nghị viện ở ngay trên bờ sông Thames) cuối cùng đã phải hành động để xây dựng một hệ thống cống mới. Nữ hoàng Victoria đã rất hào hứng trước hệ thống cống đến nỗi bà đã cho xây dựng đường tàu điện ngầm chạy qua một đoạn cống cắt ngang sông Thames để vinh danh công trình này. Hệ thống cống, một

kỳ công kỹ thuật cũng được xây dựng ở mọi thành phố trên thế giới để giải tỏa căng thẳng và cho niềm hãnh diện của cư dân. Thành phố Paris vẫn còn cho hoạt động một bảo tàng tráng lệ nhưng phần nào nặng mùi (Le Musée de Égouts de Paris) cho phép bạn nhìn ngắm và ngửi mùi cống của Paris và biết được lịch sử huy hoàng của nó.

Những tiến bộ trong hệ thống ống nước trong nhà và vệ sinh cá nhân đã bổ sung thêm cho việc xây dựng hệ thống cống thoát nước. Bạn có lẽ coi việc sử dụng một bồn cầu xả nước là điều đương nhiên, nhưng đến tận cuối thế kỷ mười chín, có một chỗ sạch sẽ để đi tiêu là một điều xa xỉ, còn công nghệ để cách ly chất thải của con người với nguồn nước ăn là hết sức thô sơ và kém hiệu quả. Mặc dù Thomas Crapper không phải là người phát minh ra bệ xí, nhưng là người tiên phong trong sản xuất hàng loạt sản phẩm này, cho phép tất cả mọi người và bất kỳ ai cũng có thể thải loại an toàn chất thải của mình vào hệ thống cống ngầm mới được xây dựng. Vào đầu thế kỷ hai mươi, trùm tư bản John D. Rockefeller đã giúp xây dựng loạt nhà xí cách xa nhà ở khắp miền Nam nước Mỹ để chống lây nhiễm giun móc truyền bệnh qua phân người[38]. Có lẽ bạn cũng rửa tay bằng xà phòng sau khi dùng nhà vệ sinh, nhưng khả năng để rửa ráy sạch sẽ, dễ dàng và ít tốn kém, về thực chất mới được nâng lên nhờ những tiến bộ của thế kỷ mười chín trong việc lắp đặt hệ thống ống nước trong nhà và sản xuất xà phòng. Quần áo và chăn đệm cũng rất khó giặt trước khi xà phòng giặt và vải - bông - dễ - giặt trở nên có giá dễ chấp nhận hơn và phổ biến hơn trong Cách mạng Công nghiệp. Thực tế, ít người nhận ra những lợi ích sức khỏe của việc giặt giũ trước thế kỷ mười chín. Khi Ignaz Semmelweis ở Hungary và Oliver Wendell Holmes Sr. ở Mỹ, độc lập nhau cùng gợi ý vào những năm 1840s rằng bác sĩ và hộ lý có thể làm giảm đáng kể tỷ lệ mắc sốt sản (giường đẻ) bằng cách rửa tay, họ đã được chào đón bằng một trận nhạo báng. May thay, phát minh của Pasteur về vi khuẩn kết hợp với bằng chứng là vệ sinh cơ bản có thể cứu mạng người cuối cùng đã thuyết phục được những người chỉ trích họ. Một tiến bộ quan trọng khác trong cuộc chiến chống

lại mầm bệnh là phát minh của Joseph Lister năm 1864 về cách sử dụng carbolic acid để tiệt khuẩn, dẫn tới sự phát triển của chất khử trùng và sau đó là kỹ thuật vô trùng. Lister đã được Nữ hoàng Victoria ban tặng huy chương đặc biệt về chuyên ngành mổ năm 1871[39].

Cuối cùng, các nhà công nghiệp đã làm thay đổi sự an toàn của thức ăn. Người săn bắt - hái lượm không trữ thức ăn quá vài ngày, nhưng nông dân không thể sống sót nếu không dự trữ mùa màng trong hàng tháng, thậm chí hàng năm. Trước thời đại công nghiệp, muối là chất bảo quản thức ăn hiệu qủa nhất và phổ biến nhất. Thức ăn đóng hộp lần đầu tiên được phát minh vào 1810 bởi quân đội Pháp theo lệnh của Napoleon Bonaparte, người tin rằng quân đội hành quân bằng dạ dày. Những người tiên phong trong đóng hộp nhanh chóng nhận thấy rằng đồ hộp phải đun lên để tránh bị hỏng, nhưng sau khi Pasteur phát minh ra phương pháp diệt khuẩn Pasteur, các nhà sản xuất thức ăn đã sáng chế rất nhanh phương pháp cất giữ hàng loạt thức ăn khác nhau như sữa, mứt quả và dầu một cách an toàn và tiết kiệm trong các hộp, chai và các loại bao bì kín khí khác. Thành tựu lớn khác là làm lạnh và kết đông. Con người từ lâu đã biết giữ đồ ăn lạnh trong hầm, và người giàu đôi khi có thể dùng băng vào mùa hè, nhưng nhiều thức ăn cần được ăn ngay sau khi lên mốc hoặc có mùi. Kỹ thuật làm lạnh hiệu quả đã được phát triển ở Mỹ bắt đầu vào những năm 1830, đầu tiên ứng dụng những kỹ thuật mới để sản xuất nước đá, và chỉ vài thập kỷ sau đó đã có những toa tàu đông lạnh chuyên chở đủ các loại thức ăn đi xa.

Các tiến bộ trong y khoa, vệ sinh và bảo quản thức ăn đã cho thấy cách mạng khoa học và công nghiệp đã không thể xảy ra độc lập với nhau như thế nào, mà ngược lại, thúc đẩy lẫn nhau bằng cách tưởng thưởng và khơi gợi những phát minh, khám phá, làm ra tiền và hoặc cứu được nhiều mạng người. Tuy nhiên, nhiều thay đổi mà kỷ nguyên công nghiệp tạo ra, đã không nhất thiết mang lại ích lợi cho cách mà cơ thể chúng ta phát triển hay hoạt động. Chúng ta đã từng thảo luận về một số tác động tiêu cực của công nghiệp hóa lên thức ăn ta ăn và

công việc ta làm. Bởi ta dùng đến một phần ba cuộc đời để ngủ, sẽ là thiếu sót nếu không xem xét vấn đề chúng ta đã thay đổi như thế nào cách chúng ta chợp mắt.

Giấc ngủ công nghiệp

Đêm qua bạn có ngủ đẫy giấc không? Một người Mỹ điển hình trung bình nằm trên giường 7,5 giờ mỗi đêm, nhưng chỉ ngủ khoảng 6,1 giờ, ít hơn 1 giờ so với trung bình quốc gia năm 1970, và ít hơn khoảng từ 2 giờ đến 3 giờ so với năm 1900[40]. Ngoài ra, chỉ một phần ba số người Mỹ có ngủ trưa. Đa số người ta ngủ một mình hay cùng một bạn phối ngẫu trên một giường mềm, ấm, cao hơn mặt sàn vài chục phân, và ta cũng thường buộc con cái dù lớn hay nhỏ phải ngủ giống người lớn trong phòng riêng cách biệt hoặc nửa cách biệt với càng ít tác nhân kích thích giác quan càng tốt: ánh sáng yếu, không âm thanh, không mùi và không có hoạt động xã hội.

Bạn có thể thích thói quen ngủ như thế, nhưng chúng tân tiến quá và hơi kỳ quặc nữa. Một sưu tập các báo cáo về thói quen ngủ của người săn bắt - hái lượm, người chăn gia súc, và người nông dân kiếm vừa đủ sống gợi ý rằng, cho đến gần đây, con người hiếm khi ngủ một mình, trong các điều kiện cách biệt, không chung giường với con cái hoặc các thành viên khác của gia đình; người ta ngủ trưa thường ngày; và họ thường ngủ nhiều hơn chúng ta[41]. Một người săn bắt - hái lượm Hadza điển hình, buổi sáng thức dậy lúc bình minh (thường khoảng 6:30 và 7:00 sáng ở xích đạo), và ngủ một - đến - hai giờ lúc giữa trưa, rồi buổi tối đi ngủ lúc khoảng 9:00 tối[42]. Người ta cũng thường không ngủ một mạch mà rất thường thức dậy lúc nửa đêm rồi mới ngủ "giấc thứ hai"[43]. Trong văn hóa truyền thống, giường thường là cứng, và rất ít chăn chiếu để tránh bọ chét, rệp và các loài ký sinh khác. Người ta cũng ngủ trong các môi trường cảm giác phức tạp hơn nhiều: thường là bên đống lửa, nghe mọi âm thanh của thế giới bao quanh, chấp nhận tiếng ồn hay cử động người khác gây ra, đôi khi là cả những hành vi giới tính.

Có nhiều yếu tố giải thích cho việc vì sao chúng ta lại ngủ khác kiểu đến thế so với cách ta vẫn ngủ trước đây. Một là Cách mạng Công nghiệp đã biến đổi thời gian và đã cung cấp cho ta ánh sáng mạnh hơn, rồi radio, TV và những thú vui thích khác để giải trí và làm ta hào hứng đến bỏ qua cả giờ đi ngủ bình thường theo tiến hóa[44]. Lần đầu tiên trong hàng triệu năm qua, phần lớn thế giới giờ đây thức khuya, ủng hộ sự thiếu ngủ. Chưa kể, ngày nay nhiều người mắc chứng mất ngủ vì họ chịu quá nhiều căng thẳng do những yếu tố thể chất và tâm lý lẫn lộn, như uống quá nhiều rượu, chế độ ăn nghèo nàn, thiếu luyện tập, lo âu, trầm cảm và những lo lắng khác[45]. Cũng có thể là những môi trường bất thường, không tác nhân kích thích, mà ta quen ngủ, sau đó lại gây ra chứng mất ngủ[46]. Chìm vào giấc ngủ là một quá trình dần dần mà cơ thể trải qua vài giai đoạn mơ màng rồi não buông lỏng dần những kích thích bên ngoài trước khi chìm vào giai đoạn ngủ sâu, khi người ta không còn biết gì về thế giới xung quanh nữa. Đối với phần lớn sự tiến hóa của con người, quá trình chậm rãi này có thể là một thích nghi để tránh rơi ngay vào giấc ngủ sâu trong những hoàn cảnh nguy hiểm, như khi sư tử gầm ở gần bên. Ngủ đêm theo hai giấc cũng có thể là thích nghi. Có lẽ chứng mất ngủ đôi khi xảy ra bởi chúng ta tự cách ly trong căn phòng cách ly làm ta không nghe được những âm thanh vốn bình thường trong tiến hóa như tiếng củi cháy lách tách, tiếng ngáy của người khác, tiếng sủa của linh cẩu từ xa vọng lại, an ủi tiềm thức rằng mọi sự vẫn ổn.

Dù là nguyên nhân gì, chúng ta đang ngủ ngày càng ít đi so với ngày xưa, và ít nhất 10% dân số của các nước phát triển thường xuyên nếm trải chứng mất ngủ nghiêm trọng[47]. Thiếu ngủ hiếm khi chết người, nhưng thiếu ngủ kinh niên làm cho não của bạn không làm việc được tốt và bào mòn sức khỏe. Khi bạn ngủ ít trong một thời gian dài thì hệ thống hormone của cơ thể bạn phản ứng theo vài cách từng là thích nghi chỉ trong những giai đoạn căng thẳng ngắn. Thông thường khi bạn ngủ, cơ thể tiết ra một xung hormone tăng trưởng, kích thích sự tăng trưởng chung, sửa chữa tế bào và chức năng miễn dịch, nhưng thiếu ngủ sẽ

làm mất xung này, và thay vào đó, khiến cơ thể tạo ra nhiều hormone cortisol hơn[48]. Mức cortisol cao sẽ thay đổi sự chuyển hóa của cơ thể bạn từ trạng thái tăng trưởng và phong tỏa với ngoại cảnh sang trạng thái sợ hãi và bỏ chạy do tăng cảnh giác và chuyển giao qua lại đường vào máu. Sự dịch chuyển này là có lợi giúp bạn dễ thức dậy buổi sớm hay giúp chạy trốn sư tử, nhưng mức cortisol cao kinh niên sẽ làm suy giảm miễn dịch, ngăn trở tăng trưởng và tăng nguy cơ đái tháo đường type 2. Thiếu ngủ triền miên cũng thúc đẩy béo phì. Trong khi ngủ bình thường, cơ thể ở trạng thái nghỉ, làm cho mức của hormone leptin tăng lên, còn hormone ghrelin giảm xuống. Leptin ngăn thèm ăn còn ghrelin lại kích thích thèm ăn, nên chu trình này giúp bạn không bị đói khi ngủ. Tuy nhiên, khi bạn liên tục ngủ quá ít, mức leptin của bạn sẽ tụt xuống, còn ghrelin thì tăng, báo lên não trạng thái đói, bất chấp việc bạn được nuôi dưỡng như thế nào[49]. Người ít ngủ do đó thèm ăn hơn, đặc biệt là những thức ăn giàu carbonhydrate.

Sự mỉa mai cay độc nhất về giấc ngủ trong kỷ nguyên công nghiệp là giấc ngủ ngon là đặc quyền của người giàu có. Người nào có thu nhập cao hơn sẽ ngủ nhiều hơn bởi họ ngủ hiệu quả hơn (họ ít trằn trọc trên giường trước khi ngủ hơn)[50]. Giải thích khả dĩ nhất là người giàu hơn ít bị căng thẳng hơn và do đó dễ ngủ hơn. Đối với những người khó nhọc mới đủ sống, áp lực hàng ngày cộng với thiếu ngủ tạo thành một vòng luẩn quẩn, bởi căng thẳng gây mất ngủ và càng mất ngủ lại càng thêm căng thẳng.

Tin tốt: cao hơn, sống lâu hơn, và cơ thể khỏe mạnh hơn

150 năm vừa rồi đã thay đổi sâu sắc cách ta ăn uống, làm việc, đi lại, chống lại bệnh tật, giữ sạch và cả giấc ngủ. Cứ như là loài người đã thay đổi hoàn toàn về diện mạo: cuộc sống hàng ngày của chúng ta bây giờ hầu như không thể hiểu nổi đối với các tổ tiên chỉ cách ta vài thế hệ,

dù chúng ta hoàn toàn đồng nhất với họ về mặt di truyền, giải phẫu và sinh lý. Sự thay đổi nhanh đến nỗi có quá ít thời gian để chọn lọc tự nhiên có thể xảy ra dù chỉ chút xíu[51].

Điều đó có hữu ích không? Từ quan điểm cơ thể người, câu trả lời phải là "rất hữu ích - nhưng không phải ngay từ đầu". Khi những nhà máy đầu tiên được xây dựng ở châu Âu và Mỹ, công nhân làm việc kiệt sức nhiều giờ tàn nhẫn trong những điều kiện nguy hiểm, và họ lũ lượt kéo vào những thành phố lớn, ô nhiễm, đầy dịch bệnh. Làm việc trong một nhà máy nội đô có thể là tốt hơn chết đói ở một vùng nông thôn, nhưng đối với nhiều người, cái giá của tiến bộ sớm đã và vẫn là sự khốn cùng. Tuy nhiên, sức khỏe của một người trung bình đã bắt đầu cải thiện ở những nước công nghiệp phát triển như Mỹ, Anh và Nhật, khi sự giàu có được tích lũy nhanh chóng và những tiến bộ y khoa được tăng tốc. Hệ thống cống, xà phòng và tiêm chủng đã ngăn chặn sự bùng phát thường xuyên của những bệnh lây nhiễm mà Cách mạng Nông nghiệp đã để xổng xích nhiều ngàn năm trước. Các phương pháp mới trong sản xuất, cất giữ, và chuyên chở thức ăn đã làm tăng chất và lượng của thức ăn cho đa số người. Thật ra mà nói, chiến tranh, nghèo đói và bệnh tật vẫn còn gây ra rất nhiều đau khổ và chết chóc, nhưng sau hết, Cách mạng Công nghiệp đã làm cho nhiều người sống khá hơn nhiều so với vài trăm năm trước. Bạn có nhiều khả năng được sinh ra, ít bị ốm đau hơn hoặc bị chết trước khi trưởng thành, và có lẽ sẽ cao hơn và nặng cân hơn.

Nếu có một biến số nào đó đứng sau những thay đổi gây ra bởi công nghiệp hóa và y học, thì đó phải là năng lượng. Như đã bàn trong chương 5, con người, giống như các sinh vật khác, sử dụng năng lượng để thực hiện ba chức năng cơ bản: lớn lên, duy trì cơ thể, và sinh sản. Trước nông nghiệp, tổng năng lượng mà người săn bắt - hái lượm kiếm được chỉ vừa lớn hơn chút xíu năng lượng họ cần để lớn, duy trì cơ thể và sinh sản ở tỷ lệ thay thế. Mức độ hoạt động thể chất hàng ngày và chuyển hồi năng

lượng là vừa phải, tử vong trẻ em cao, và dân số phát triển chậm. Nông nghiệp đã thay đổi sự cân bằng này bằng cách tăng lượng năng lượng khả dụng lên cao, cho phép tỷ lệ sinh tăng gần gấp đôi. Trong hàng thiên niên kỷ, nông dân đã phải rất năng động về mặt thể chất, và họ cũng phải chịu đựng gánh nặng của rất nhiều bệnh bất tương hợp. Nhưng rồi sự phát minh ra công nghiệp hóa đã bất ngờ làm cho khả năng cung cấp nguồn năng lượng hóa thạch dường như vô tận trở nên sẵn sàng, và những công nghệ như động cơ, máy dệt cơ khí đã đưa năng lượng này vào sản xuất, nhờ vậy đã tạo ra của cải tăng nhanh theo luật hàm mũ, kể cả thức ăn. Đồng thời, vệ sinh và y học hiện đại cũng làm giảm về mặt thực chất không chỉ tỷ lệ tử vong mà còn cả lượng năng lượng mà con người sử dụng để chống lại bệnh tật. Nếu bạn sử dụng năng lượng ít hơn cho việc duy trì sức khỏe, thì có nghĩa là bạn hướng nhiều năng lượng hơn vào việc tăng trưởng và sinh sản. Điều đó kéo theo ba hậu quả có thể đoán trước của Cách mạng Công nghiệp tác động lên cơ thể người: thân hình to lớn hơn, có nhiều con hơn và sống lâu hơn nhiều.

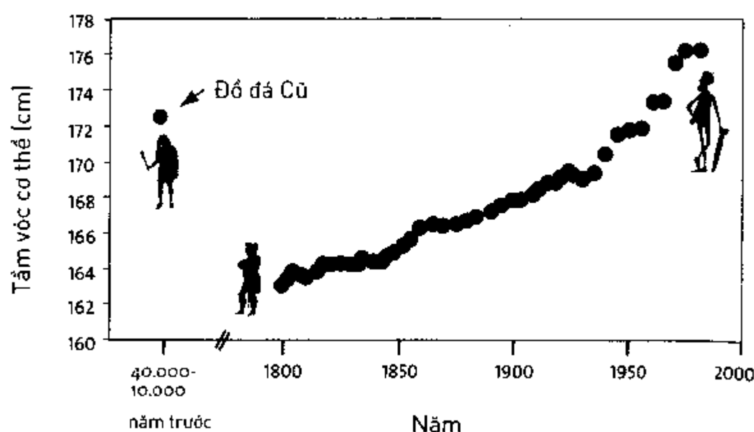
Đầu tiên hãy xét đến kích thước cơ thể khi đo vóc người. Chiều cao được quyết định bởi cả hai yếu tố di truyền và môi trường trong giai đoạn trưởng thành: sức khỏe tốt chắc chắn sẽ cho bạn phát triển hết chiều cao mà gene cho phép (nhưng không hơn); sức khỏe kém và dinh dưỡng kém sẽ làm cho bạn lùn đi. Như mô hình cân bằng năng lượng của chúng ta dự đoán, cơ thể người nhất định là trở nên to lớn hơn kể từ Cách mạng Công nghiệp. Nhưng nếu bạn lưu ý cẩn thận đến tầm vóc trong suốt vài trăm năm qua thì sẽ thấy đa số thay đổi chỉ mới gần đây thôi. Ví dụ, hình 19 cho thấy chiều cao đàn ông ở Pháp đã thay đổi ra sao kể từ 1800[52]. Trong giai đoạn sớm của Cách mạng Công nghiệp, tầm vóc tăng rất ít (thực ra nó còn giảm đi ở những nước nghèo hơn, như Hà Lan). Sự gia tăng tầm vóc bắt đầu tăng tốc nhẹ vào những năm 1860, nhưng sau đó tăng vọt trong năm mươi năm gần đây. Mỉa mai thay, nếu chúng ta xem xét chiều cao đã thay đổi như thế nào trong

khung thời gian dài hơn, 40.000 năm qua chẳng hạn (như hình 19), thì rõ ràng là những tiến bộ gần đây đã cho phép người châu Âu quay trở về và sau đó vượt quá một chút điểm mà họ đã khởi đầu thời Đồ đá Cũ[53]. Tầm vóc ở châu Âu đã giảm đi vào cuối kỷ Băng hà, có lẽ một phần bởi vì những biến đổi di truyền khi người Âu thích nghi với khí hậu ấm hơn, nhưng sau đó họ trở nên lùn hơn trong thiên kỷ đầy thách thức của thời Đồ đá Mới giai đoạn sớm. Những tiến bộ nông nghiệp đã bắt đầu đảo ngược khuynh hướng đó trong thiên kỷ cuối, và mãi cho đến thế kỷ hai mươi người Âu mới có chiều cao tương đương người ăn lông ở lỗ. Thật ra, những dữ liệu về tầm vóc cho thấy người Âu bây giờ cao hơn bất cứ sắc dân nào trên thế giới. Năm 1850, đàn ông Hà Lan thấp hơn đàn ông Mỹ trung bình 4,8 cm (2 inches). Kể từ đó, thân hình đàn ông Hà Lan đã tăng đến 20 cm (8 inches) nhưng đàn ông Mỹ chỉ tăng 10 cm (4 inches), khiến dân Hà Lan ngày nay trở nên cao nhất thế giới[54].

Còn cân nặng thì sao? Ta sẽ xem xét vòng bụng lớn và béo phì kỹ hơn ở chương 10, nhưng dữ liệu trong thời gian dài từ nhiều quốc gia gợi ý rằng năng lượng thừa mà ngày nay nhiều người được hưởng đã làm cân nặng tăng tương đối so với chiều cao như có thể dự đoán. Tương quan này thường được đo bằng chỉ số thể trọng (Body Mass Index - BMI), cân nặng của một người (tính bằng kg) chia cho chiều cao (tính bằng m) bình phương. Hình 20 cho các số liệu BMI của đàn ông Mỹ từ tuổi bốn mươi đến tuổi năm chín trong 100 năm qua lấy từ nghiên cứu đồ sộ của Roderick Floud và cộng sự[55]. Biểu đồ cho thấy một người đàn ông Mỹ trưởng thành điển hình vào năm 1900 có BMI rất tốt vào khoảng 23, nhưng kể từ đó, BMI cứ tăng lên đều đều dù có chút đi xuống sau Thế Chiến II. Đàn ông Mỹ trung bình ngày nay là quá cân (xác định theo tiêu chí BMI lớn hơn 25).

Đáng buồn là sự tăng trưởng về chiều cao và cân nặng của người lớn chừng trăm năm qua lại không có nghĩa là tỷ lệ trẻ sơ sinh khi sinh ra quá nhỏ bé sẽ thấp xuống. Kích thước trẻ sơ sinh khi sinh ra là một

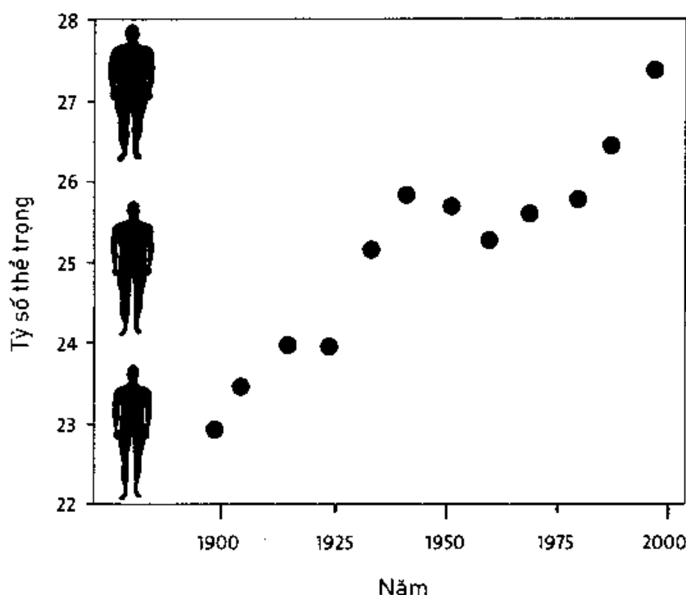
vấn đề sức khỏe rất đáng lo ngại bởi vì các bé sinh ra bị nhẹ cân - theo chuẩn bệnh viện là dưới 2,5 kg (5,5 pounds) - có nguy cơ tử vong lớn hơn rất nhiều hay sẽ có sức khỏe kém vào tuổi thiếu niên hay cả khi trưởng thành. Dữ liệu của Floud và cộng sự cho thấy cân nặng sơ sinh trung bình ở người Mỹ da đen là thấp hơn đáng kể so với người Mỹ da trắng, nhưng ở cả hai nhóm, tỷ lệ sơ sinh nhẹ cân đã hầu như không thay đổi từ 1900 (khoảng 11% với người Mỹ da đen và 5,5% với người Mỹ da trắng). Sự chênh lệch này đầu tiên là hệ quả của những khác biệt kinh tế xã hội vì cân nặng khi sinh phản ánh trực tiếp việc bà mẹ đã có thể đầu tư bao nhiêu năng lượng cho con cái[56]. Các đất nước như Hà Lan đã cho phép mọi người dân được tiếp cận với chăm sóc sức khỏe tốt nên có tỷ lệ trẻ sơ sinh nhẹ cân khá thấp (khoảng 4%).



Hình 19. Thay đổi trong tầm vóc của đàn ông Pháp từ năm 1800 (có so sánh với người Âu Đồ đá Cũ). Dữ liệu lấy từ R. Floud et al. (2011). *The Changing Body: Health, Nutrition, and Human Development in the Western World Since 1700*. Cambridge: Cambridge University Press; T. J. Hatton and B. E. Bray (2010). Longrun trends in the heights of European men, 19th–20th centuries. *Economics and Human Biology* 8: 405–13; V. Formicola and M. Giannecchini (1999). Evolutionary trends of stature in upper Paleolithic and Mesolithic Europe. *Journal of Human Evolution* 36: 319–33.

Một dự đoán rất rõ ràng khác từ mô hình năng lượng là sự kết hợp giữa lượng calorie lớn hơn từ các thức ăn cực giàu năng lượng với việc ít hoạt động thể chất và ít ốm đau sẽ làm thay đổi đặc trưng nhân khẩu học của dân số. Ngoài chuyện phát triển to cao hơn, con người với cân bằng năng lượng có xu hướng tăng lên, sẽ sống lâu hơn, có thể có nhiều con hơn, và con cái họ có nhiều khả năng sống sót hơn. Thực ra, nếu có bất kỳ thước đo sự tiến bộ nào được chấp nhận rộng rãi, thì đó là tỷ lệ tử vong sơ sinh thấp. Theo tiêu chí này, thì Cách mạng Công nghiệp là một thành công vượt trội. Tử vong sơ sinh ở người Mỹ da trắng giảm xuống ba mươi sáu lần trong giai đoạn 1850 đến 2000, từ 21,7% xuống 0,6%[57]. Tử vong sơ sinh thấp hơn, kết hợp với các tiến bộ khác cũng làm tăng gấp đôi tuổi thọ dự tính. Nếu bạn sinh năm 1850, bạn có cơ hội sống đến bốn mươi tuổi, và nguyên nhân chết của bạn khả năng lớn là do mắc bệnh lây nhiễm. Một em bé Mỹ sinh năm 2000 có khả năng sẽ sống đến bảy mươi bảy tuổi và có nhiều khả năng sẽ chết vì bệnh tim mạch hoặc ung thư. Giữa những con số thống kê đầy khích lệ đó, tuy nhiên, có một lời nhắc nhở tỉnh táo rằng những thay đổi trong vài trăm năm qua đó đã không mang lại lợi ích như nhau cho tất cả mọi người. Kể từ 1850, tử vong sơ sinh cũng đã giảm đi hơn hai mươi lần ở người Mỹ gốc Phi nhưng vẫn còn cao hơn ba lần so với người da trắng. Tuổi thọ dự tính cho người Mỹ gốc Phi cũng thấp hơn gần sáu năm so với người da trắng. Một bé gái sinh năm 2010 có tuổi thọ dự tính là 55,1 tuổi nếu là người Zimbabwe, nhưng sẽ là 85,9 nếu là người Nhật Bản[58]. Những khác biệt dai dẳng như thế phản ánh sự bất bình đẳng kinh tế xã hội thâm căn cố đế đã hạn chế tiếp cận với chăm sóc sức khỏe, dinh dưỡng tốt và các điều kiện vệ sinh tử tế hơn.

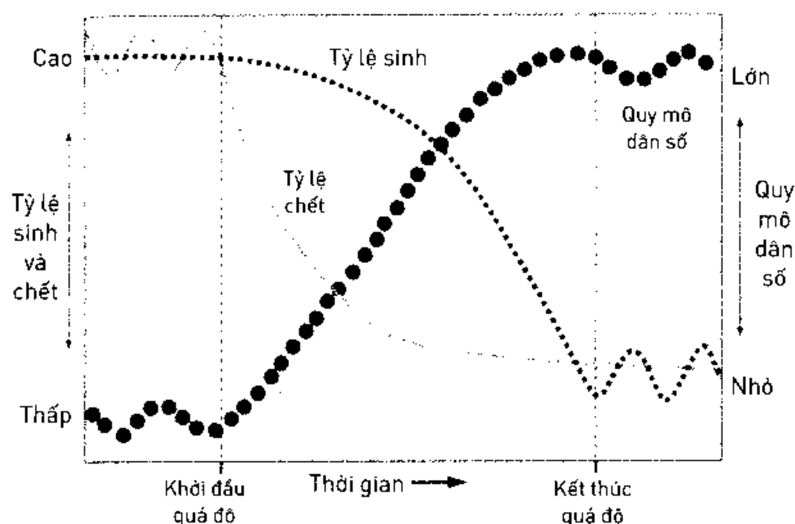
Tác động của Cách mạng Công nghiệp lên tỷ lệ sinh sản là vấn đề phức tạp hơn, bởi nhiều thức ăn hơn, ít làm việc hơn, ít bệnh tật hơn dẫn tới mắn đẻ hơn (*khả năng* có con), trong khi đó, có rất nhiều các yếu tố văn hóa ảnh hưởng tới khả năng sinh sản thực tế của phụ nữ



Hình 20. Thay đổi trong tỷ số thể trọng (BMI) của đàn ông Mỹ từ tuổi bốn mươi đến tuổi năm chín kể từ 1900 (một vài con số là ngoại suy). Sửa đổi theo R. Floud et al. (2011). *The changing body: Health, Nutrition, and Human Development in the Western World Since 1700*. Cambridge: Cambridge University Press.

(cô ta *có* bao nhiêu đứa con). Trong phần lớn lịch sử tiến hóa của loài người, phụ nữ có khuynh hướng đẻ nhiều vì tỷ lệ tử vong sơ sinh cao, các phương pháp tránh thai thì ít, và cũng bởi vì trẻ em là nguồn tài nguyên kinh tế có giá trị có thể giúp trông trẻ, giúp việc nhà, việc đồng áng (xem chương 8). Sự cân bằng này đã thay đổi trong kỷ nguyên công nghiệp, khi có quá nhiều con chuyển thành gánh nặng kinh tế. Các gia đình bắt đầu hạn chế sinh đẻ với sự trợ giúp của nhiều phương pháp tránh thai. Vào năm 1929, nhà nhân khẩu học Warren Thompson đưa ra luận điểm rằng, khi cư dân trải qua Cách mạng Công nghiệp, họ cũng trải qua một "quá độ nhân khẩu", mô tả trong hình 21. Quan sát căn bản

của Thompson là, do công nghiệp hóa, tỷ lệ tử vong giảm xuống nhờ các điều kiện tốt hơn, và sau đó, các gia đình phản ứng bằng cách hạ tỷ lệ sinh đẻ xuống. Vì vậy, tỷ lệ tăng dân số là cao điển hình ở những giai đoạn đầu của công nghiệp hóa, rồi sau đó không thay đổi nữa và đôi khi còn tụt giảm. Mô hình quá độ nhân khẩu của Thompson gây tranh cãi bởi nó không áp dụng cho mọi quốc gia. Ví dụ, ở Pháp, tỷ lệ sinh thực tế đã suy giảm trước khi tỷ lệ chết sụt giảm, và ở nhiều đất nước đang phát triển như Trung Đông, Nam Á, Mỹ Latin và châu Phi, tỷ lệ sinh vẫn tiếp tục tăng bất chấp sự tụt giảm căn bản của tử vong[59]. Các nước này có tốc độ phát triển dân số rất cao. Không có gì đáng ngạc nhiên là phát triển kinh tế có ảnh hưởng nhưng không quyết định được quy mô gia đình.



Hình 21. Mô hình quá độ nhân khẩu. Theo sau sự phát triển kinh tế, tỷ lệ tử vong có khuynh hướng giảm nhiều hơn tỷ lệ sinh giảm, dẫn đến dân số ban đầu tăng mạnh rồi cuối cùng ngừng tăng. Mô hình gây tranh cãi này, tuy nhiên, chỉ áp dụng được cho một số quốc gia.

Tóm lại, tác động tổng hợp của tử vong sơ sinh thấp, tuổi thọ cao và khả năng sinh sản cao đã tiếp sức cho bùng nổ dân số thế giới, như biểu đồ hình 18. Bởi dân số tăng theo hàm mũ về mặt thực chất, nên chỉ một mức tăng nhỏ trong sinh sản hay giảm nhỏ trong tử vong cũng mồi lửa cho dân số tăng nhanh. Nếu dân số ban đầu là 1 triệu người, với mức tăng hàng năm là 3,5%, thì cứ mỗi thế hệ nó tăng khoảng gấp đôi, đạt 2 triệu người trong hai mươi năm, 4 triệu trong bốn mươi năm, và cứ như thế, đạt 32 triệu trong một trăm năm. Trong thực tế, tỷ lệ tăng dân số toàn cầu đạt đỉnh năm 1963 ở 2,2% một năm và từ đó đã suy giảm xuống 1,1% một năm,[60] tức là tốc độ tăng gấp đôi cứ sau mỗi sáu mươi tư năm. Trong năm mươi năm giữa 1960 và 2010, dân số thế giới đã tăng hơn gấp đôi, từ 3 lên đến 6,9 tỷ người. Với tốc độ tăng hiện nay, ta có thể trông đợi sẽ có 14 tỷ người vào cuối thế kỷ này.

Một phụ phẩm chủ yếu của việc tăng dân số cộng với sự tập trung của cải tại các thành phố là khuynh hướng đô thị hóa mạnh hơn. Vào năm 1800, chỉ có 25 triệu người sống trong các thành phố, khoảng 3% của dân số thế giới, Vào 2010, khoảng 3,3 tỷ người, một nửa dân số thế giới là cư dân đô thị.

Tin xấu: nhiều bệnh tật kinh niên hơn do nhiều bệnh bất tương hợp hơn

Theo nhiều quan điểm, thời đại công nghiệp đã mang lại nhiều tiến bộ cho sức khỏe con người. Thật ra mà nói, những ngày đầu của Cách mạng Công nghiệp không phải dễ dàng gì, nhưng trong vài thế hệ, những phát kiến công nghệ, y học, chính phủ, sức khỏe cộng đồng đã đưa tới những giải pháp hiệu quả cho nhiều bệnh bất tương hợp gây ra bởi Cách mạng Nông nghiệp, đặc biệt là gánh nặng các bệnh lây nhiễm do sống ở nơi có mật độ dân cư dày đặc cùng với động vật và điều kiện mất vệ sinh. Tuy nhiên, không phải tất cả những thành tựu này là đương nhiên được hưởng với những người rủi ro mà phải sống trong nghèo đói, nhất là ở

những quốc gia kém phát triển hơn. Những tiến bộ đã đạt được trong 150 năm qua cũng có những hạn chế đáng kể đối với sức khỏe con người. Chủ yếu nhất là có một sự chuyển đổi dịch tễ học. Trong khi có ít người chết hơn vì các bệnh suy dinh dưỡng hoặc lây nhiễm, nhất là khi còn trẻ, thì lại có nhiều người hơn mắc các dạng khác nhau của các bệnh không truyền nhiễm khi họ có tuổi. Quá độ này vẫn đang tiếp tục: trong bốn mươi năm giữa 1970 và 2010, tỷ lệ phần trăm tử vong toàn cầu do bệnh lây nhiễm và suy dinh dưỡng giảm 17% và tuổi thọ dự tính tăng mười một năm, trong khi tỷ lệ phần trăm tử vong của các bệnh không lây nhiễm tăng tới 30%[61]. Khi nhiều người sống lâu hơn, thì cũng có nhiều người hơn bị ốm yếu. Nói theo thuật ngữ chuyên ngành, tỷ lệ tử vong thấp đi kèm với tỷ suất bệnh tật cao (được định nghĩa như là tình trạng sức khỏe yếu do bất kỳ loại bệnh nào).

Để đặt sự chuyển đổi dịch tễ học này vào bức tranh toàn cảnh, ta hãy so sánh xem các công dân cao tuổi hiện nay ở Mỹ sống ra sao so với cách mà ông bà hay cụ kỵ họ đã trải qua tuổi già. Khi Franklin D. Roosevelt ký Điều Luật về Phúc lợi An sinh Xã hội năm 1935, tuổi già được quy định là sáu mươi lăm tuổi, tuy nhiên tuổi thọ dự tính được ước lượng vào thời đó chỉ có sáu mươi mốt cho đàn ông và sáu mươi tư cho phụ nữ[62]. Một công dân niên trưởng ngày nay, tuy nhiên, có thể sống lâu hơn thế tới mười tám hoặc hai mươi năm. Mặt tối của nó là ông hay bà đó cũng phải chịu đựng cái chết từ từ hơn. Hai nguyên nhân phổ biến nhất gây chết người năm 1935 ở Mỹ là bệnh đường hô hấp (viêm phổi và cúm) và tiêu chảy lây nhiễm, cả hai đều khiến người ta chết rất nhanh. Ngược lại, hai nguyên nhân chết phổ biến nhất năm 2007 là tim mạch và ung thư (mỗi thứ gây ra khoảng 25% tổng số ca tử vong). Một số bệnh nhân đau tim chết trong vài phút hay vài giờ, nhưng đa số người già mắc bệnh tim còn sống nhiều năm trong khi phải chống đỡ với những biến chứng như cao huyết áp, suy tim xung huyết, suy nhược toàn thân, bệnh mạch ngoại vi. Nhiều bệnh nhân ung thư cũng còn sống vài năm sau khi được chẩn đoán nhờ hóa trị, xạ trị, giải phẫu

và các điều trị khác. Ngoài ra, nhiều nguyên nhân hàng đầu gây ra cái chết ngày nay là từ các bệnh kinh niên như hen suyễn, Alzheimer, đái tháo đường type 2 và các bệnh thận, và đã có đột biến trong sự xuất hiện của các bệnh không gây chết người nhưng kinh niên, như bệnh viêm xương khớp, gout, sa sút trí tuệ, và mất thính lực[63]. Nhìn chung, tỷ lệ hiện hành ngày càng tăng của các bệnh kinh niên trong giới trung niên và người già đang làm tăng thêm khủng hoảng sức khỏe, bởi vì lũ trẻ sinh ra trong đợt bùng nổ trẻ em sau Thế Chiến II giờ đã vào tuổi già, và một tỷ lệ phần trăm chưa từng có tiền lệ trong số họ đang phải chịu đựng những căn bệnh kéo dài, gây ốm yếu và điều trị đắt tiền. Thuật ngữ mà các nhà dịch tễ học đặt ra cho hiện tượng này là "ốm đau kéo dài" (extension of morbidity)[64].

Cách để định lượng ốm đau kéo dài hiện đang xảy ra là một tiêu chuẩn được gọi là số năm sống điều chỉnh theo bệnh tật (Disability-adjusted Life Years - DALYs), cho phép đo lường gánh nặng bệnh tật nói chung theo số năm sống bị mất đi do bệnh tật hoặc chết sớm[65]. Theo một phân tích các dữ liệu y khoa toàn cầu từ 1990 đến 2010 rất ấn tượng mới đây, gánh nặng bệnh tật gây bởi các bệnh lây nhiễm và bệnh liên quan tới dinh dưỡng đã giảm nhanh đến hơn 40%, trong khi đó, gánh nặng bệnh tật gây bởi các bệnh không lây nhiễm lại tăng cao, đặc biệt là ở các nước phát triển. Ví dụ, DALYs đã tăng lên khoảng 30% đối với đái tháo đường type 2, 17% với chứng rối loạn thần kinh, như Alzheimer, 17% với các loại bệnh thận kinh niên, 12% với bệnh cơ xương khớp, như viêm khớp và đau lưng, 5% với ung thư vú, và 12% với ung thư gan[66]. Ngay cả khi tính đến sự tăng dân số, thì vẫn đang có nhiều người bị ốm đau kinh niên hơn do các bệnh không lây nhiễm. Đối với những bệnh vừa nêu, số năm sống của một người mắc ung thư có thể trông đợi đã tăng lên 36%, với tim mạch là 18%, với thần kinh là 12% và đái tháo đường là 13%, còn cơ xương khớp khoảng 11%[67]. Với nhiều người, tuổi già ngày nay đồng nghĩa với bệnh tật (và tiền chạy chữa cao).

Sự chuyển đổi dịch tễ học có phải là cái giá của tiến bộ?

Cái giá của nghịch lý xu hướng sức khỏe của con người ngày nay - nhiều người sống lâu hơn nhưng phải chịu đựng thường xuyên hơn và lâu dài hơn những bệnh kinh niên và đắt tiền - đơn giản là giá của tiến bộ, là bao nhiêu? Rốt cuộc, bạn cũng phải chết vì một lý do gì đó. Bởi các bệnh lây nhiễm giết ít người trẻ tuổi hơn, nên sẽ là hợp lý nếu tiên liệu có nhiều hơn các loại bệnh như ung thư hay đái tháo đường type 2 sẽ nhắm tới tấn công người nhiều tuổi. Khi cơ thể bạn già đi, các cơ quan và tế bào hoạt động kém hiệu quả, các khớp bị mòn, đột biến tích lũy, và bạn phải đụng độ với lượng độc tố và các tác nhân có hại nhiều hơn. Theo logic này, nếu bạn ít khả năng chết trẻ do suy dinh dưỡng, cúm hay là dịch tả, bạn nên tự coi là may mắn khi chết ở tuổi già hơn do bệnh tim hay chứng loãng xương. Cùng một logic như vậy khi bạn nhìn những bệnh phổ biến không gây chết người nhưng cực kỳ khó chịu như hội chứng ruột dễ kích ứng, cận thị, và sâu răng như các hậu quả phụ nhưng tất yếu của nền văn minh.

Có phải kỷ nguyên công nghiệp đã đánh đổi tỷ lệ tử vong thấp hơn lấy tỷ lệ ốm đau kéo dài? Ở một chừng mực nào đó, câu trả lời là đúng, không có gì phải nghi ngờ. Bởi vì nhiều thức ăn hơn, vệ sinh tốt hơn, và điều kiện làm việc tốt hơn, nên có ít người hơn, đặc biệt là trẻ em, tiếp xúc với các bệnh lây nhiễm và bị thiếu ăn, nên người ta sống lâu hơn. Cũng không thể tránh được là, cùng với tuổi tác, cơ hội của những đột biến gây ung thư tăng lên, động mạch chai cứng, xương mất đi nhiều, và các chức năng khác suy giảm. Nhiều vấn đề sức khỏe liên quan chặt chẽ với tuổi tác, khiến chúng trở nên thường thấy hơn khi dân số tăng lên và tỷ lệ người trung niên và người già lớn hơn. Theo một số ước lượng, số năm mà người ta sống cùng bệnh tật đã tăng lên khoảng 28% trên toàn cầu đơn giản chỉ vì dân số tăng, và gần 15% vì bây giờ có nhiều người già hơn[68]. Tuy nhiên, với mỗi năm sống thêm mà người ta đạt

được kể từ 1990, chỉ 10 tháng là khỏe mạnh[69]. Vào năm 2015, số người trên sáu mươi lăm tuổi sẽ nhiều hơn số người dưới năm tuổi, tuy nhiên gần nửa số người trên năm mươi tuổi sẽ ở trong tình trạng đau, bệnh hoặc bất lực cần chăm sóc y tế.

Tuy nhiên, khi xem xét từ quan điểm tiến hóa, sự chuyển đổi dịch tễ học lại không thể giải thích chỉ là sự thỏa hiệp giữa tỷ lệ tử vong và tỷ suất bệnh tật. Hầu như mọi phân tích đã được xuất bản về sự đổi hướng sức khỏe đều xem xét sự dịch chuyển giữa tỷ lệ tử vong và tỷ suất bệnh tật chỉ từ khoảng trăm năm gần đây, sử dụng những dữ liệu chỉ của cư dân các nền kinh tế công nghiệp và nông nghiệp tự cấp tự túc. Nhưng, không xem xét sức khỏe của người săn bắt - hái lượm, những đánh giá này về sự thay đổi trong sức khỏe toàn cầu sẽ giống như là đánh giá kết quả một trận bóng đá mà chỉ dựa vào vài bàn thắng được ghi ở mấy phút cuối. Hơn nữa, mặc dù sẽ hợp lý hơn khi để các bác sĩ và quan chức y tế phân loại bệnh tật dựa trên nguyên nhân là lây nhiễm, suy dinh dưỡng hay khối u, vân vân, nhưng quan điểm tiến hóa gợi ý rằng chúng ta cũng nên tính đến cả phạm vi các bệnh được gây ra bởi bất tương hợp tiến hóa giữa các điều kiện môi trường (bao gồm chế độ ăn, hoạt động thể chất, giấc ngủ và các yếu tố khác) mà ta đã tiến hóa với các điều kiện môi trường hiện ta đang trải nghiệm.

Nếu ta xem xét lại sự chuyển đổi dịch tễ học hiện tại - đánh đổi giữa chết trẻ do bệnh lây nhiễm và ốm đau kéo dài với các bệnh không lây nhiễm - với quan điểm tiến hóa, sẽ thấy phát lộ một bức tranh có phần khác biệt. Dưới ánh sáng này, rõ ràng là khi dân số phát triển và người ta sống lâu hơn, có nhiều người đang bị bệnh vì những bệnh bất tương hợp vốn ít thấy hoặc không tồn tại và không nhất thiết hay hoàn toàn là phụ phẩm không tránh khỏi của tiến bộ.

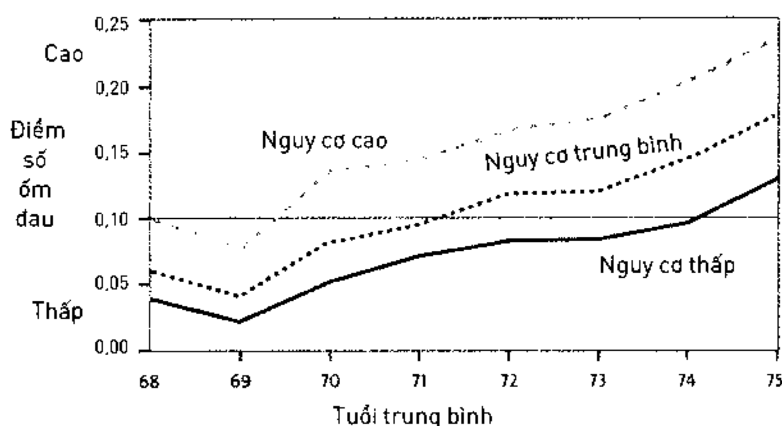
Những bằng chứng quan trọng hỗ trợ quan điểm này đến từ những hiểu biết chúng ta có về sức khỏe người săn bắt - hái lượm của vài nhóm vẫn còn sót lại. Nhớ rằng người săn bắt hái lượm sống theo nhóm nhỏ

vì các bà mẹ không thường sinh nở và tỷ lệ tử vong sơ sinh hay trẻ em khá cao. Dù vậy, cuộc sống của người săn bắt - hái lượm gần đây cũng không nhất thiết là bẩn thỉu, hung bạo và ngắn ngủi, như người ta thường nghĩ. Người săn bắt - hái lượm nếu vượt qua được tuổi niên thiếu thì thường sống lâu: phổ biến nhất là họ chết vào quãng giữa sáu mươi tám và bảy mươi hai tuổi, và đa số đã trở thành ông bà hay cụ[70]. Họ thường chết do bệnh lây nhiễm đường ruột hay hô hấp, các bệnh như sốt rét hay lao phổi, hay do bạo lực và tai nạn[71]. Các nghiên cứu về sức khỏe cũng chỉ ra rằng đa số các bệnh không lây nhiễm làm chết hay làm tàn tật những người già trong các đất nước phát triển, là rất hiếm hoặc chưa từng được biết tới ở người săn bắt - hái lượm trung niên hoặc cao tuổi[72]. Những nghiên cứu được thừa nhận là vẫn còn hạn chế này đã tìm ra rằng, người săn bắt - hái lượm hiếm khi hoặc chẳng bao giờ bị đái tháo đường type 2, động mạch vành, cao huyết áp, loãng xương, ung thư vú, hen suyễn và các bệnh về gan. Họ cũng không có vẻ phải chịu đựng nhiều các bệnh gout, cận thị, sâu răng, mất thính lực, sụp vòm bàn chân và các bệnh thông thường khác. Thật ra, người săn bắt - hái lượm không phải lúc nào cũng hoàn toàn khỏe mạnh, nhất là từ khi thuốc lá và rượu trở nên sẵn có với họ, nhưng bằng chứng gợi ý rằng họ là khỏe mạnh so với nhiều người Mỹ có tuổi ngày nay dù họ chẳng bao giờ được chăm sóc y tế.

Tóm lại, nếu phải so sánh dữ liệu sức khỏe đương thời của mọi người vòng quanh thế giới với dữ liệu tương đương của người săn bắt - hái lượm, bạn sẽ không kết luận rằng tỷ lệ ngày càng tăng của các bệnh bất tương hợp thông thường như bệnh tim hay đái tháo đường type 2 là phụ phẩm hiển nhiên, không tránh khỏi của tiến bộ kinh tế và tuổi thọ kéo dài. Hơn nữa, nếu bạn xem xét cẩn thận, một số dữ liệu dịch tễ được sử dụng để hỗ trợ sự tất yếu của thỏa hiệp giữa chết trẻ do các bệnh lây nhiễm với chết già do tim mạch hay ung thư đã không đứng vững được trước sự khảo sát kỹ lưỡng. Ví dụ, hãy xem xu hướng ung

thư vú gần đây. Ở Anh quốc, tỷ lệ mắc mới hàng năm của ung thư vú ở phụ nữ tuổi năm mươi đến năm tư gần như tăng gấp đôi trong khoảng từ 1971 đến 2004, nhưng không hề có chuyện dân số phụ nữ tăng gấp đôi trong độ tuổi đầu năm mươi (thay vì tuổi thọ dự kiến chỉ tăng năm năm trong cùng thời kỳ)[73]. Thêm nữa, các bệnh chuyển hóa như đái tháo đường type 2 và xơ cứng động mạch không đột ngột xuất hiện khi người ta già, mà chúng thực sự xảy ra ở tuổi trẻ hơn bởi vì tỷ lệ béo phì tăng cao ở người trẻ tuổi[74]. Thật ra, một số bệnh như ung thư tuyến tiền liệt bây giờ dễ chẩn đoán hơn, vì vậy chúng tỏ ra phổ biến hơn, nhưng bác sĩ ở các nước phát triển giờ phải chữa trị nhiều bệnh vốn xưa cực kỳ hiếm gặp hoặc rất ít xuất hiện trong thế giới không công nghiệp. Ví dụ như bệnh viêm ruột từng vùng (Crohn) mà hệ miễn dịch của cơ thể tấn công ruột, gây ra những triệu chứng cực kỳ khó chịu như co thắt, phát ban, nôn mửa và thậm chí viêm khớp. Tỷ lệ mắc bệnh Crohn đang tăng trên toàn cầu, đặc biệt là ở tuổi thiếu niên và thanh niên[75].

Những bằng chứng quan trọng khác cho thấy sự chuyển đổi dịch tễ học không phải là kết quả của sự đánh đổi tất yếu mà tiến bộ gây ra, đến từ việc khảo sát những nguyên nhân của xu hướng thay đổi trong tử vong và tỷ suất bệnh tật. Đây là nhiệm vụ phức tạp vì không thể tách ra từng phần một cách chính xác xem các yếu tố nào gây ra các bệnh không lây nhiễm kinh niên nhiều nhất và ở mức độ nào. Dù vậy, một số nghiên cứu vẫn nhất định xếp hạng những yếu tố sau là nguyên nhân đặc biệt quan trọng của tỷ suất bệnh tật ở những nước phát triển (theo thứ tự gần đúng): huyết áp cao, hút thuốc, lạm dụng rượu bia, ô nhiễm, ăn ít hoa quả, chỉ số thể trọng cao, đường máu khi đói cao, ít vận động, mức sodium cao, ăn ít hạt và quả hạch, mức cholesterol cao[76]. Chú ý rằng nhiều yếu tố trong đó là không độc lập với nhau. Hút thuốc, chế độ ăn nghèo nàn và ít vận động thì đều được biết rõ là nguyên nhân gây cao huyết áp, béo phì và đường máu cao, cũng như mức cholesterol xấu. Dù sao đi nữa, không một cái nào trong những yếu tố nguy cơ này là phổ biến trước Cách mạng Nông nghiệp và Công nghiệp.



Hình 22. Nén bệnh tật trong các sinh viên tốt nghiệp Đại học Pennsylvania. Các đối tượng được chia thành những cấp độ nguy hiểm khác nhau dựa trên BMI, hút thuốc, và thói quen luyện tập. Các cá nhân có hệ số nguy hiểm cao hơn có nhiều khả năng ốm đau hơn ở độ tuổi trẻ hơn. Sửa đổi theo A. J. Vita, et al. (1998). Aging, health risks, and cumulative disability. *New England Journal of Medicine* 338: 1035–41.

Cuối cùng, nhưng không kém phần quan trọng, có vài bằng chứng để chất vấn hoặc ít nhất là để kiềm chế giả định là ốm đau kéo dài nhất thiết đi kèm với sống thọ. Một trắc nghiệm rất quan trọng về giả thuyết này được thực hiện bởi James Fries và cộng sự đã phân tích dữ liệu từ 1.741 người nhập học trường Đại học Pennsylvania năm 1939 và 1940 và được khảo sát lặp đi lặp lại nhiều lần trong hơn năm mươi năm[77]. Dữ liệu được thu thập dựa trên ba yếu tố nguy cơ chính (BMI, thói quen hút thuốc và mức độ luyện tập), các bệnh kinh niên họ mắc, và mức độ ốm đau của họ (định lượng trên cơ sở họ thực hiện tám hoạt động cơ bản hàng ngày tốt đến mức nào: mặc quần áo, đứng dậy, ăn, bước đi, chải chuốt diện mạo, với lấy, gắp lấy, và làm các việc lặt vặt). Những người được xếp loại nguy cơ cao do họ quá cân, hút thuốc, và không luyện tập có tỷ lệ tử vong cao hơn 50% so với người có nguy cơ thấp. Thêm nữa, như trên hình 22 mô tả, những cá nhân có nguy cơ cao có điểm số ốm đau cao hơn 100% so với người nguy cơ thấp và họ cắt qua ngưỡng ốm

đau tối thiểu ở tuổi trẻ hơn xấp xỉ bảy năm. Nói cách khác, vào lúc mà những người tốt nghiệp đã ở tuổi bảy mươi, chỉ còn ba yếu tố nguy cơ (không bao gồm chế độ ăn) giải thích cho cơ hội lớn hơn 50% của tử vong và gấp đôi cho ốm đau. Kết quả đó, nhân tiện, là như nhau cho đàn ông và đàn bà, và không bị ảnh hưởng bởi giáo dục hay chủng tộc.

Trong phân tích cuối cùng, kỷ nguyên công nghiệp đã thành công đáng kể trong việc giải quyết nhiều bệnh bất tương hợp mà Cách mạng Nông nghiệp đã tạo ra. Nhưng đồng thời, chúng ta cũng tạo ra hoặc làm tăng thêm một loạt bệnh bất tương hợp không lây nhiễm mới mà ta chưa khống chế được, và tỷ lệ hiện hành cũng như cường độ của chúng vẫn đang tăng trên toàn thế giới, bất chấp những cố gắng phối hợp để dập tắt chúng. Những bệnh này và ốm đau kéo dài mà chúng đồng hành với sự chuyển đổi dịch tễ học vẫn đang diễn ra, không đơn giản là phụ phẩm không tránh khỏi của sống lâu hơn và ít bệnh lây nhiễm hơn. Không có thỏa hiệp không thể tránh khỏi đằng sau tương quan giữa sống lâu hơn và tỷ suất bệnh tật cao hơn. Thay vào đó, bằng chứng khẳng định một nhận xét lý trí rằng có thể sống lâu và khỏe mạnh mà không buộc phải mắc các bệnh không lây nhiễm kinh niên gây ra những năm sống trong ốm đau. Tuy nhiên, đáng buồn là không có nhiều người già khỏe mạnh như thế. Để cố hiểu khuynh hướng này, giờ ta hãy sử dụng thấu kính tiến hóa để nhìn sâu vào nguyên nhân của các bệnh bất tương hợp xuất hiện kể từ Cách mạng Nông nghiệp và Công nghiệp. Một vấn đề quan trọng tương đương là việc chúng ta thất bại trong điều trị nguyên nhân của những bệnh này đôi khi đã nuôi dưỡng sự rối loạn tiến hóa, vòng phản hồi nguy hại, giúp cho chúng tiếp tục là phổ biến hoặc tăng tần số xuất hiện ra sao.

Trong những bệnh bất tương hợp mà ta phải đối mặt, vài loại đáng lo nhất là những bệnh được gây ra bởi quá nhiều tác nhân kích thích hiếm gặp trước đây. Và trong số đó, những bệnh điển hình nhất và phổ biến nhất đều có liên quan đến béo phì, gây bởi quá thừa năng lượng.

PHẦN III

Hiện tại, Tương lai

10

Cái vòng luẩn quẩn của quá dư thừa

Tại sao quá nhiều năng lượng lại làm ta bệnh?

Tôi qua đời vì ăn uống quá nhiều.

— RICHARD MONKTON MILNES

Tôi được nuôi dạy để sợ béo - cả ăn chất béo và trở nên béo. Tin theo giả định bạn là cái bạn ăn, mẹ tôi coi pho mai, bơ và tất cả những gì chứa nhiều mỡ là các dạng chất độc cần tránh càng xa càng tốt. Trứng là những viên độc dược khổng lồ. Bà không hoàn toàn đúng về những thức ăn gì làm cho bạn béo, nhưng bà đã đúng khi lo lắng về béo phì. Trong rất nhiều những vấn đề sức khỏe mà loài người ngày nay phải đối mặt, béo phì là vấn đề lớn nhất, cả về nghĩa đen và nghĩa bóng. Mặc dù, béo phì tự nó không phải là một bệnh, nó nảy sinh từ việc có quá nhiều một tác nhân kích thích mà ngày xưa hiếm gặp: năng lượng. Nói cách khác, quá nhiều năng lượng, kể cả có quá nhiều mỡ cơ thể (đặc biệt mỡ bụng), có thể gây ra nhiều bệnh bất tương hợp mà chúng lan tràn nhanh chóng bởi vì các môi trường mà chúng ta tạo ra và cũng bởi vì chúng ta thất bại trong việc ngăn ngừa một cách hiệu quả nguyên nhân gây ra chúng.

Béo phì là một vấn đề phổ biến, lồ lộ trước mắt và là đối tượng của không biết bao nhiêu bàn luận, đến nỗi người ta đã trở nên phát chán với việc đọc, nói, hay cả nghĩ về nó. Bạn được nhắc nhở thường xuyên đến đâu về việc hai phần ba số người trưởng thành ở những đất nước như Mỹ là quá cân hay béo phì, rằng một phần ba số trẻ em là quá cân, và tỷ lệ người béo phì đã tăng gấp đôi kể từ những năm 1970? Bao nhiêu quảng cáo về quần áo ngoại cỡ và chế độ ăn kiêng mới mà chúng ta phải nuốt trôi hàng ngày? Nếu có một thứ mà mọi người đều biết về béo phì, thì đó là việc cố gỡ bỏ vài cân là cực khó và đôi khi là bất khả. Hơn nữa, trước hết là béo thì có làm sao? Nếu những bức tượng thần Venus - bức tượng tạc một người phụ nữ không có mặt, bộ ngực đồ sộ, cặp đùi đầy đặn, và cái bụng nở nang - mang một ý nghĩa chỉ dẫn nào đó, thì chúng ta đã từng rất sùng kính những thân hình béo tốt trong thời kỳ Đồ đá[1].

Tôi không muốn tô vẽ một chủ đề quan trọng, nhưng sự nhầm lẫn, tranh cãi, giận dữ và cảm giác lo lắng đang lan rộng đối với nạn dịch béo phì chứng tỏ rằng chúng ta đang cần một cách tuyệt vọng để hiểu rõ hơn từ khi nào và tại sao béo phì lại trở nên một vấn đề. Tại sao con người lại dễ béo lên đến thế? Tại sao béo phì lại làm cho con người mắc một số bệnh nào đó nếu con người cũng đã thích nghi để dự trữ mỡ? Tại sao tỷ lệ mắc mới hàng năm và cường độ của các bệnh liên quan tới béo phì hiện vẫn đang tăng? Tại sao một số người quá cân thì bị bệnh còn người khác thì không? Để trả lời những câu hỏi tại sao này và những câu hỏi khác nữa, đòi hỏi một cái nhìn qua thấu kính tiến hóa. Quan điểm tiến hóa khẳng định rằng con người là cực kỳ thích nghi với việc tăng cân, và dự trữ một lượng mỡ tương đối lớn có thể là bình thường. Quan điểm tiến hóa nhấn mạnh tại sao chúng ta đã không thích nghi thỏa đáng với nhiều mỡ ở bụng, mà không phải với mỡ thừa ở mông, cẳng chân và cằm. Quan điểm tiến hóa giúp kêu gọi sự chú ý tới những căn nguyên sâu kín nhất của vấn đề. Mà căn nguyên chính, là không chỉ chúng ta ăn bao nhiêu mà còn là ăn gì, và cũng là chuyện

cơ thể chúng ta không đủ thích nghi để đối phó với sự cung cấp năng lượng thừa không ngừng nghỉ, góp phần cho nhiều bệnh bất tương hợp nghiêm trọng nhất mà ta giờ đang đối mặt, như đái tháo đường type 2, xơ cứng động mạch, và vài loại ung thư. Cuối cùng, quan điểm tiến hóa bộc lộ rằng, cách mà chúng ta điều trị những bệnh bất tương hợp gây ra bởi sự giàu có này (bệnh nhà giàu) đôi khi tạo ra một vòng phản hồi làm vấn đề thêm phức tạp.

Cơ thể dự trữ, sử dụng và chuyển đổi năng lượng như thế nào?

Béo phì và các bệnh nhà giàu liên quan như đái tháo đường type 2 và tim mạch, là những dạng bất tương hợp gây ra bởi cái bạn ăn và tỷ số giữa bao nhiêu năng lượng bạn hấp thụ đối với bao nhiêu năng lượng bạn sử dụng. Mặc dù có thể nhận biết trực giác một cách rõ ràng là ăn quá nhiều kem sẽ có hại cho bạn, nhưng, tiếp nhận quá nhiều một thứ tốt như là năng lượng thì làm sao lại có hại cho bạn được? Để có thể giải thích vấn đề này thì đầu tiên phải hiểu được cách cơ thể chuyển đổi các loại thức ăn khác nhau thành năng lượng, và năng lượng đó được đốt hoặc dự trữ như thế nào. Tôi sẽ gắng hết sức để giải thích những quá trình phức tạp này càng đơn giản càng tốt.

Khi làm bất kể điều gì, như là lớn lên, đi bộ, tiêu hóa, ngủ, hay đọc những dòng này, bạn đều tiêu hao năng lượng. Hầu hết mọi năng lượng cơ thể bạn sử dụng làm nhiên liệu cho các hoạt động đều được dự trữ trong một phân tử nhỏ xíu có mặt ở khắp nơi có tên là ATP (adenosine triphosphate). ATP giống như những bộ pin nhỏ xíu luân chuyển trong các tế bào cơ thể bạn, cung cấp năng lượng khi cần. Đến lượt mình, cơ thể bạn tổng hợp và nạp lại cho các phân tử ATP bằng cách đốt cháy nhiên liệu, mà chủ yếu là carbonhydrate và mỡ. Bạn ăn không chỉ để làm đầy các kho năng lượng này, mà còn để tạo ra dự trữ năng lượng, nên bạn không bao giờ dùng cạn ATP, dù chỉ trong một thoáng. Do vậy, ATP có

chức năng trong cơ thể bạn giống như tiền bạn kiếm được, tiêu và cất giữ. Cũng giống như số dư ở ngân hàng là sai khác giữa số tiền bạn gửi vào và số tiền bạn đã lấy ra, *số dư năng lượng* của bạn là sai khác giữa năng lượng bạn thu được và năng lượng bạn tiêu hao trong một khoảng thời gian nhất định. Đo lường trong khoảng thời gian ngắn, bạn hiếm khi có số dư bằng không: khi ăn hay tiêu hóa, bạn luôn có số dư dương, trong phần còn lại của ngày (và đêm nữa), bạn có xu hướng có số dư âm nhẹ. Tuy nhiên, trong một khoảng thời gian dài hơn, như vài ngày, tuần, tháng, số dư năng lượng của bạn sẽ giữ ổn định nếu bạn không tăng hay giảm cân. Đơn giản mà nói, tăng cân hay giảm cân được gây ra bởi có số dư năng lượng dương hay âm trong các khoảng thời gian dài. Bởi hàng tuần hay hàng tháng có số dư năng lượng âm sẽ có hại cho thành công sinh sản, nên các sinh vật, bao gồm cả con người, đều được thích nghi rất tốt để tránh tình trạng này.

Một cách để tránh số dư năng lượng âm là khống chế lượng năng lượng bạn tiêu hao. Cũng giống cách bạn chi tiêu hay hoang phí tiền lương cho mua sắm và dịch vụ như thức ăn, thuê nhà, giải trí, cơ thể bạn cũng tiêu năng lượng cho các chức năng khác nhau. Một phần lớn của ngân sách cơ thể bạn, chuyển hóa nghỉ, được dùng vào việc thực hiện những nhu cầu thiết yếu như nuôi bộ não, tuần hoàn máu, thở, sửa chữa các mô, và duy trì hệ miễn dịch của bạn. Chuyển hóa nghỉ của người lớn điển hình cần khoảng 1.300 đến 1.600 calorie một ngày, nhưng giá trị này biến thiên rất nhiều, chủ yếu do sai khác khối lượng cơ thể không mỡ (cơ thể lớn hơn tiêu thụ nhiều năng lượng hơn)[2]. Phần còn lại của ngân sách năng lượng sẽ được chi cho các hoạt động, trước hết là tích cực về mặt thể chất, nhưng cũng dành cho hoạt động tiêu hóa và giữ ổn định nhiệt độ cơ thể. Nếu nằm dài cả ngày trên giường, bạn có thể giữ cân bằng năng lượng bằng cách chỉ cần ăn thêm chút xíu ngoài nhu cầu chuyển hóa nghỉ của bạn. Tuy nhiên, nếu quyết định chạy marathon, bạn sẽ cần bổ sung thêm 2.000 đến 3.000 calorie nữa.

Cách khác để điều chỉnh cân bằng năng lượng là ăn thức ăn, vốn chứa năng lượng dưới dạng liên kết hóa học. Tuy rằng bộ não tôi thưởng thức món ngon mà tôi vừa ăn, nhưng hệ tiêu hóa của tôi lại đối xử với nó chỉ như là một loại nhiên liệu, bẻ món ăn ra thành các thành phần: protein, carbonhydrate và mỡ. Protein là những chuỗi xoắn của amino acid; carbonhydrate là chuỗi dài của các phân tử đường; mỡ có cấu trúc gồm ba phân tử dài gọi là acid béo được kết nối với nhau bởi một phân tử đơn không màu, không mùi, có tên là glycerol (vì thế mà thuật ngữ hóa học gọi mỡ là *triglyceride*). Protein trước hết được sử dụng để kiến tạo và duy trì các mô và hiếm khi bị bẻ gãy làm nhiên liệu. Ngược lại, carbonhydrate và mỡ được dự trữ và đốt cháy thành năng lượng, nhưng theo những cách khác nhau. Khác biệt chủ yếu cần nhớ là carbonhydrate dễ đốt và đốt nhanh hơn nhiều so với mỡ, nhưng chúng trữ năng lượng không nhiều bằng. 1 gram đường chứa 4 calorie năng lượng, nhưng 1 gram mỡ thì chứa 9 calorie. Y hệt như cách bạn cất giữ những đồng tiền mệnh giá lớn nhiều hơn để cho tiện lợi hơn, cơ thể bạn cũng dự trữ một cách hợp lý phần lớn năng lượng thừa trong mỡ, và rất ít trong carbonhydrate, dưới dạng *glycogen*, một đại phân tử đẫm nước. Cây cối dự trữ carbonhydrate thừa đậm đặc hơn rất nhiều dưới dạng tinh bột.

Các thuộc tính khác nhau của mỡ và carbonhydrate được phản ánh trong cách mà cơ thể sử dụng và dự trữ chúng như là nhiên liệu. Hãy tưởng tượng bạn vừa ngấu nghiến một miếng bánh chocolate lớn, với các thành phần ban đầu là bột, bơ, trứng, và đường. Bánh vừa vào bụng, hệ tiêu hóa của bạn bắt đầu bẻ gãy mỡ và carbonhydrate cấu thành của nó và chúng được chuyển từ ruột non vào máu, và rồi chúng sẽ trải qua các số phận khác nhau. Số phận của mỡ chủ yếu do gan sắp đặt. Một số mỡ được dự trữ trong gan, số khác được đốt ngay lập tức, số khác nữa thì được dự trữ trong cơ bắp, số còn lại được máu chuyên chở tới những tế bào máu đặc biệt (adipocyte) trên khắp cơ thể. Một người điển hình có hàng chục tỷ tế bào như vậy, mỗi tế bào chứa chỉ một giọt mỡ nhỏ.

Khi có nhiều mỡ đưa tới một tế bào, nó phồng lên như quả bóng bay. Tế bào mỡ sẽ phân chia nếu chúng trở nên quá to khi bạn còn đang lớn lên, nhưng đa số chúng ta duy trì một số lượng cố định các tế bào mỡ một khi đã trưởng thành[3]. Nhiều tế bào này nằm dưới da bạn và được đặt tên là *mỡ dưới da*, một số thì nằm trong các bắp thịt và nội tạng, một số thì nằm bao quanh nội tạng trong bụng bạn, nên được gọi là *mỡ nội tạng* (thông tục, mỡ bụng). Tương phản giữa mỡ da và mỡ bụng là thực sự quan trọng. Như ta sẽ thảo luận dưới đây, các tế bào mỡ bụng hành xử khác biệt với các tế bào mỡ khác, khiến mỡ bụng thừa trở nên một nhân tố nguy cơ cực kỳ nghiêm trọng chứ không đơn giản chỉ làm quá cân gây ra nhiều bệnh liên quan tới béo phì.

Thành phần ban đầu khác của chiếc bánh là carbonhydrate. Các enzyme trong nước bọt của bạn bắt đầu bẻ gãy các carbonhydrate khác nhau trong chiếc bánh thành các loại đường thành phần của chúng, và còn nhiều enzyme tiếp tục công việc ở xa hơn trong ruột. Có nhiều loại đường khác nhau, nhưng có hai dạng cơ bản phổ biến nhất là *glucose* và *fructose*[4]. Không may, các nhãn dinh dưỡng trên đồ ăn bạn mua không phân biệt các loại đường này, nhưng cơ thể bạn thì có. Do đó, ta hãy xem cơ thể bạn xử lý chúng theo cách khác nhau như thế nào.

Glucose, vốn không ngọt lắm, là loại đường thiết yếu làm nên tinh bột, cho nên tất cả bột trong cái bánh của bạn nhanh chóng bị bẻ gãy thành glucose. Ngoài ra, đường ăn (sucrose) và đường sữa (lactose) cả hai đều chứa tới 50% là glucose. Do đó, cái bánh của bạn chứa vô cùng nhiều glucose mà ruột bạn phải chuyển vào máu càng nhanh càng tốt, vì cơ thể bạn đòi hỏi phải được cung cấp glucose ổn định, không ngắt quãng. Nhưng có một cái bẫy: bạn luôn luôn cần lượng glucose vừa đủ trong máu để ngăn tế bào khỏi chết (nhất là não), nhưng quá nhiều glucose lại gây nhiễm độc nghiêm trọng cho các mô trong toàn bộ cơ thể. Do đó, não và tụy của bạn không ngừng giám sát và ổn định lượng đường máu bằng cách điều chỉnh mức hormone insulin. Insulin được

tụy sinh ra và bơm vào máu khi mức đường máu dâng cao, thường là ngay sau khi bạn tiêu hóa thức ăn. Insulin có vài việc khác nhau, nhưng chức năng quan trọng nhất là giữ mức glucose không cho tăng quá cao, bằng vài cách khác nhau ở những cơ quan khác nhau. Một khu vực hoạt động chính của insulin là gan, nơi mà khoảng 20% glucose trong chiếc bánh của bạn tìm đến. Thông thường, gan muốn chuyển đổi glucose này thành glycogen, nhưng không thể dự trữ quá nhiều glycogen một cách quá nhanh được, nên tất cả lượng dư thừa đều được biến thành mỡ, hoặc được tích lũy trong gan hoặc được đổ vào máu. 80% glucose còn lại của chiếc bánh sẽ du hành vòng quanh cơ thể bạn, được tiếp nhận và rồi sẽ được đốt lên làm nhiên liệu bởi các tế bào trong hàng chục bộ phận như não, cơ bắp, hay thận. Insulin khiến lượng glucose còn lại được các tế bào mỡ hấp thụ và cũng được biến đổi thành mỡ nữa[5]. Điểm then chốt phải nhớ là khi mức glucose tăng sau khi ăn, mục tiêu tức thời của cơ thể bạn là phải làm giảm ngay nó xuống càng nhanh càng tốt, khiến phần lớn glucose thừa mà bạn không thể sử dụng được dự trữ dưới dạng mỡ.

Loại đường thứ hai trong chiếc bánh của bạn là fructose, có vị ngọt. Fructose, thường đi cặp đôi với glucose, vốn có trong quả và mật ong, cũng như trong đường ăn (sucrose, có tới 50% là fructose). Giả sử người làm bánh của bạn cho rất nhiều đường ăn vào bánh, thì cái bánh sẽ chứa một lượng kha khá fructose. Khác với glucose có thể được chuyển hóa (về bản chất là được đốt) bởi tế bào trên toàn bộ cơ thể, fructose hầu như hoàn toàn được chuyển hóa ở gan. Tuy nhiên, gan chỉ có thể đốt được một lượng lớn đến bao nhiêu đó ngay một lần, số còn thừa sẽ được chuyển đổi thành mỡ, để được dự trữ trong gan hay bơm lại vào máu. Như bạn sẽ thấy, cả hai trường hợp này đều gây ra chuyện.

Giờ ta đã điểm qua những cơ sở của cách ta dự trữ mỡ và carbonhydrate làm năng lượng, vậy điều gì sẽ xảy ra khi bạn cần lấy lại năng lượng đó sau vài giờ, có thể là khi bạn đi tập gym để đốt hết cái bánh ấy? Khi cơ

bắp và các mô của bạn thiêu đốt nhiều năng lượng hơn, mức glucose máu của bạn giáng xuống, làm tiết ra vài loại hormone có nhiệm vụ giải phóng năng lượng dự trữ. Một trong số chúng, glucagon, cũng được tụy sinh ra, nhưng có tác dụng ngược với insulin ở gan, tức là nó chuyển đổi cả glycogen và mỡ thành đường. Một hormone chủ chốt nữa, cortisol, được tạo ra bởi tuyến thượng thận nằm trên hai quả thận. Cortisol có nhiều tác dụng, kể cả ngăn hoạt động của insulin, kích thích các tế bào cơ bắp đốt glycogen, và làm cho các tế bào cơ bắp và tế bào mỡ giải phóng triglyceride vào máu. Nếu bạn bật dậy và chạy vài dặm, mức glucagon và cortisol của bạn cũng vọt lên, khiến cơ thể bạn giải phóng một lượng lớn năng lượng dự trữ[6].

Thoát khỏi mớ chi tiết ấy, sẽ thấy cơ thể bạn giống như một thùng nhiên liệu, dự trữ năng lượng sau khi bạn ăn và rút ra năng lượng để sử dụng khi cần. Sự qua lại này, với trung gian là các hormone, xảy ra với một dòng vô tận mỡ và carbonhydrate đến và đi từ gan, các tế bào mỡ, cơ bắp, và các cơ phận khác. Con người, cũng như các động vật khác, do đó là cực kỳ thích nghi với việc vẫn giữ được nhanh nhẹn ngay cả trong những thời kỳ dài có số dư năng lượng là âm. Bạn vẫn có thể đi săn và hái quả khi dạ dày rỗng. Tuy nhiên, hãy nhớ rằng, cơ thể bạn chỉ dự trữ một lượng glycogen vừa phải, mà bạn sẽ đốt đầu tiên khi bạn cần năng lượng nhanh và sớm. Do đó, bạn dự trữ phần lớn nhất của năng lượng thừa dưới dạng mỡ mà bạn sẽ đốt chậm để có nhiều năng lượng duy trì lâu. Vì vậy, khi bạn không có đủ thức ăn để giữ mức cân nặng (duy trì cân bằng năng lượng), bạn vẫn có thể sống sót hàng tuần hoặc hàng tháng nếu bạn đốt chậm dự trữ mỡ của mình và giảm thiểu hoạt động. Thực ra, khi mức glycogen trong gan xuống quá thấp, cơ thể bạn sẽ tự động chuyển sang đốt mỡ là chủ yếu, (và, nếu cần, cả một chút protein) để tiếp tục nuôi dưỡng não của bạn, vốn chẳng có tí năng lượng dự trữ nào của riêng mình.

Cho đến mới đây, đa số dân chúng vẫn thường xuyên phải chịu đựng

những thời kỳ dài số dư năng lượng là âm. Đói kém là chuyện thường. Dù là cứ một trong tám người ngày nay vẫn phải đối mặt với thiếu ăn, hàng tỷ người khác lại phải chịu đựng những hoàn cảnh bất thường về tiến hóa là chán ăn. Sự bối rối vì thừa thãi này có thể là vấn đề lớn bởi tiếp nhận quá nhiều calorie so với mức cần sử dụng trong thời gian dài sẽ khiến cơ thể bạn dự trữ thêm nhiều mỡ. Nhưng còn phức tạp hơn nữa là đa số các thức ăn (kể cả miếng bánh nói trên) được chế biến công nghệ cao với quá nhiều đường và mỡ, và còn không có chất xơ. Mặc dù quá trình chế biến này làm tăng hương vị, nó tạo ra vài vấn đề cùng một lúc cho cơ thể bạn. Không chỉ là bạn nhận được nhiều calorie hơn mức bạn cần, mà thiếu chất xơ còn khiến bạn hấp thu calorie nhanh hơn tốc độ mà gan và tụy có thể xử lý. Hệ tiêu hóa của chúng ta chưa bao giờ tiến hóa để đốt cháy nhiều đường nhanh đến thế, và chúng đành phản ứng theo kiểu chúng có thể: vận chuyển qua lại phần lớn đường thừa thành mỡ bụng. Chút ít mỡ bụng thì không sao, nhưng không may mà quá nhiều sẽ gây ra một loạt triệu chứng tập thể gọi là hội chứng chuyển hóa. Những triệu chứng này bao gồm huyết áp cao, mức triglyceride và glucose trong máu cao, có quá ít protein có tên HDL (thường gọi là cholesterol tốt), và quá nhiều một loại protein khác có tên LDL (thường gọi là cholesterol xấu). Có từ ba triệu chứng như thế trở lên sẽ làm tăng nguy cơ mắc nhiều loại bệnh lên rất cao, mà nguy cơ lớn nhất là bệnh tim mạch, đái tháo đường type 2, ung thư mô sinh sản, ung thư mô tiêu hóa, các bệnh thận, túi mật, và gan[7]. Bởi vì béo phì là một yếu tố nguy cơ chủ yếu cho hội chứng chuyển hóa, nên có chỉ số thể trọng cao (BMI, cân nặng trên chiều cao) sẽ làm tăng nguy cơ chết vì các bệnh này[8]. Nếu BMI của bạn vượt quá 35, bạn sẽ có cơ hội mắc bệnh đái tháo đường type 2 lớn hơn 4.000% và cơ hội mắc bệnh tim mạch lớn hơn 70% so với trường hợp có BMI khỏe mạnh, tức là chỉ 22.[9] Tuy nhiên, những khả năng này sẽ thay đổi tùy thuộc vào hoạt động thể chất và các yếu tố khác, bao gồm cả gene của bạn cũng như có bao nhiêu mỡ là mỡ dưới da và bao nhiêu là mỡ bụng.

Với những thông tin này giắt lưng, giờ bạn đã có thể giải thích tại sao con người ngày nay có nhiều khả năng bị tăng cân đến thế khi có thừa năng lượng, tại sao giảm cân lại khó đến thế và tại sao các chế độ ăn khác nhau lại có tác dụng thay đổi khả năng tăng cân hoặc giảm cân.

Tại sao chúng ta lại có xu hướng béo?

Từ quan điểm động vật linh trưởng mà nói, mọi con người - kể cả những người gầy gò - cũng đều tương đối béo. Các loài linh trưởng khác trung bình có khoảng 6% mỡ cơ thể khi trưởng thành, còn con sơ sinh của chúng khi đẻ ra chỉ có 3% mỡ cơ thể, nhưng lượng mỡ cơ thể của người săn bắt - hái lượm là 15% ở trẻ sơ sinh, tăng lên 25% ở tuổi niên thiếu và rồi giảm xuống chỉ còn khoảng 10% ở đàn ông và 20% ở phụ nữ[10]. Từ quan điểm tiến hóa, có nhiều mỡ là hợp lý vì những lý do đã thảo luận ở chương 5. Ngắn gọn thì, con người có bộ não lớn đòi hỏi cung cấp liên tục một năng lượng dồi dào, khoảng 20% của chuyển hóa nghỉ. Do đó, trẻ con được hưởng lợi từ dự trữ mỡ dư dật đảm bảo cho chúng luôn luôn đủ nuôi bộ não lớn của mình. Ngoài ra, các bà mẹ con người thường cai sữa cho con khá sớm, và như thế phải nuôi nấng không chỉ cơ thể có bộ não lớn của mình mà còn cả lũ trẻ sơ sinh não lớn nữa, chưa kể những đứa trẻ chưa trưởng thành khác, có não còn lớn hơn. Chỉ để có sữa thôi cũng đòi hỏi một bà mẹ phải sử dụng tới lượng calorie lớn hơn tới 20 hay 25% mỗi ngày, và kể cả những thời gian thiếu ăn bà vẫn phải cho con bú[11]. Mỡ cơ thể dự trữ của người mẹ, do đó, là chính sách đảm bảo thiết yếu cho lũ con sống sót và lớn lên được. Cuối cùng, săn bắt và hái lượm đòi hỏi phải đi xa hàng ngày, thường là khi bụng rỗng. Do vậy, người săn bắt - hái lượm hết sức có lợi khi có năng lượng dự trữ dồi dào để kiếm ăn và nuôi con vào những thời kỳ thiếu đói không tránh khỏi, để duy trì cân nặng. Có thêm vài cân mỡ thừa trong cơ thể có thể là khác biệt giữa sống và chết, ảnh hưởng mạnh mẽ lên thành công sinh sản.

Trong quá trình tiến hóa của giống người, chọn lọc tự nhiên đã ưu ái loài người với nhiều mỡ cơ thể hơn so với các loài linh trưởng khác, và bởi vì mỡ là hết sức quan trọng đối với sinh sản, chọn lọc tự nhiên đã đặc biệt cấu hình hệ sinh sản của phụ nữ cho cực kỳ hòa hợp với tình trạng năng lượng của họ, đặc biệt là với những biến thiên của cân bằng năng lượng[12]. Khi mang thai, một người phụ nữ phải có đủ calorie để nuôi mình và bào thai, còn khi đẻ, bà mẹ phải có nhiều sữa, đòi hỏi rất nhiều năng lượng. Trong nền kinh tế tự cấp tự túc, khi thức ăn có hạn và con người thì rất năng động về mặt thể chất, các bà mẹ tiềm năng ít có khả năng thụ thai khi đang bị giảm cân. Nếu một phụ nữ cân nặng bình thường dù chỉ bị mất khoảng nửa kg trong một tháng, thì khả năng thụ thai của cô sẽ giảm đáng kể trong tháng tiếp theo. Bởi vì những phụ nữ nào dự trữ năng lượng dưới dạng mỡ nhiều hơn sẽ có nhiều khả năng có số con sống sót nhiều hơn, nên chọn lọc tự nhiên đã ưu ái cho phụ nữ có lượng mỡ cơ thể nhiều hơn đàn ông từ 5 đến 10%[13].

Điều quan trọng nhất là, mỡ là quan trọng sống còn với mọi loài, nhưng là đặc biệt quan trọng với loài người. Tầm quan trọng tiến hóa của mỡ cơ thể người đã làm dấy lên nhiều giả thuyết về việc tại sao con người lại dễ béo và dễ mắc những bệnh chuyển hóa như đái tháo đường đến thế, và tại sao một số người lại mẫn cảm hơn với những bệnh như thế so với người khác. Thuyết đầu tiên trong số đó, hiện vẫn còn được viện dẫn, là giả thuyết về kiểu gene tiết kiệm, được James Neel đề xuất năm 1962[14]. Tài liệu có tính chất dẫn hướng này lập luận rằng chọn lọc tự nhiên trong thời kỳ Đồ đá đã ưu ái gene tiết kiệm, cho phép người sở hữu nó có khuynh hướng dự trữ chất béo nhiều hết mức. Bởi nông dân có nhiều thức ăn hơn người săn bắt - hái lượm, và có thể có lợi từ việc mất những gene này, Neel dự đoán rằng các cư dân bắt đầu làm nông càng muộn thì càng có khả năng giữ lại các gene tiết kiệm. Những cá nhân này, do đó, càng bất tương hợp hơn với môi trường hiện đại vốn dồi dào những thức ăn giàu năng lượng. Giả thuyết gene tiết kiệm

thường được trích dẫn để giải thích tại sao các cư dân như Nam Á, các đảo Thái Bình Dương, và người Mỹ bản địa, những người mới đây mới bắt đầu ăn thức ăn phương Tây, lại đặc biệt mẫn cảm với béo phì và đái tháo đường. Một nhóm người được nghiên cứu cẩn thận là người da đỏ Pima, sống dọc biên giới Mexico và Mỹ. Trong khi gần 12% người Pima trưởng thành ở phía Mexico mắc đái tháo đường type 2, thì có đến hơn 60% người Pima ở phía Mỹ mắc bệnh này[15].

Neel đã đúng rằng con người nói chung đều có gene tiết kiệm, cho phép chúng ta sẵn sàng dự trữ chất béo, nhưng hàng thập kỷ nghiên cứu tích cực đã không hỗ trợ cho nhiều dự đoán của giả thuyết gene tiết kiệm này. Một vấn đề là số lượng gene tiết kiệm đã được xác định, nhưng không một gene nào tỏ ra là phổ biến hơn trong các cư dân như Pima, và các gene này dường như không có tác động mạnh[16]. Gene là một chuyện, nhưng chế độ ăn và hoạt động thể chất mới là những nhà tiên tri có tiềm năng vượt xa trong dự báo về béo phì và bệnh tật. Vấn đề thứ hai với giả thuyết gene tiết kiệm là có rất ít bằng chứng là có nạn đói thường xuyên trong thời kỳ Đồ đá. Người săn bắt - hái lượm hiếm khi có thặng dư lương thực lớn, nhưng cũng hiếm khi cạn kiệt lương thực, và cân nặng của họ thăng giáng không nhiều theo mùa[17]. Như đã điểm qua ở chương 8, nạn đói trở nên thường xuyên hơn và nghiêm trọng hơn từ *sau khi* nông nghiệp ra đời. Do vậy, người ta có thể suy đoán rằng gene tiết kiệm sẽ trở nên phổ biến hơn ở những cư dân bắt đầu nghề nông sớm hơn, chứ không phải muộn hơn. Các bằng chứng cũng không hỗ trợ dự đoán này. Mặc dù một số cư dân có tỷ lệ béo phì và hội chứng chuyển hóa cao, như dân các đảo Thái Bình Dương, gần đây mới chấp nhận làm nông, nhưng các cư dân khác như Nam Á thì không. Thay vào đó, những đặc trưng phổ biến nhất của các cư dân có nguy cơ cao này là họ có vẻ nghèo và ăn các thức ăn rẻ tiền, giàu tinh bột, họ vừa mới chuyển đổi sang chế độ ăn này chưa lâu và họ không có các gene bảo vệ mình khỏi trở nên bị trơ với insulin (xem bên dưới)[18].

Một cách giải thích thay thế rất quan trọng cho những thực tế này và các dữ liệu khác là giả thuyết kiểu hình tiết kiệm (phenotype), do Nick Hales và David Barker đề xuất năm 1992[19]. Cơ sở cho ý tưởng này là quan sát thấy rằng các trẻ sơ sinh nhẹ cân thì có nhiều khả năng trở nên béo phì và phát triển các triệu chứng của hội chứng chuyển hóa ở tuổi trưởng thành hơn. Một ví dụ được nghiên cứu kỹ là nạn đói xảy ra ở Hà Lan vào tháng 11 năm 1944 và kết thúc vào tháng 5 năm 1945. Những người mà vào thời kỳ đói khủng khiếp đó đang nằm trong bụng mẹ, khi lớn lên có tỷ lệ mắc bệnh cao hơn rất nhiều, cả bệnh tim mạch, đái tháo đường type 2 và bệnh thận[20]. Động vật gặm nhấm được làm thí nghiệm thiếu năng lượng khi trong bào thai cũng cho cùng một kết quả. Các kết quả này rất có ý nghĩa trên cả hai quan điểm phát triển và tiến hóa. Nếu một bà mẹ mang thai không có đủ năng lượng, đứa con chưa sinh của bà sẽ tự điều chỉnh bằng cách lớn ít hơn với khối cơ nhỏ hơn, ít tế bào tụy sinh insulin hơn, và cơ quan nội tạng, như thận, nhỏ hơn. Những cá nhân nhỏ bé này, sau đó, sẽ thích nghi để đối mặt với môi trường nghèo năng lượng khi lớn lên, bởi vì, họ sẽ phát triển các đặc tính tiết kiệm, như thiên hướng dự trữ mỡ bụng[21].Ngoài ra, bởi có nội tạng nhỏ hơn, họ kém năng lực hơn để giải quyết những yêu cầu chuyển hóa khi ăn uống quá độ những thức ăn giàu năng lượng[22]. Do đó, khi các trẻ sơ sinh nhẹ cân lớn lên, nếu nhỏ bé, gầy yếu, họ sẽ khỏe mạnh, còn khi cao lớn, họ có nguy cơ cao mắc hội chứng chuyển hóa[23]. Giả thuyết kiểu hình tiết kiệm, do đó, giải thích được tại sao những thích nghi với các môi trường nghèo năng lượng lại làm con người mẫn cảm hơn với các bệnh bất tương hợp trong môi trường giàu năng lượng.

Giả thuyết kiểu hình tiết kiệm là một ý tưởng rất quan trọng, vì nó xem xét cách gene và môi trường tương tác với nhau như thế nào trong quá trình phát triển để đúc khuôn một thân thể, và nó giải thích được mức độ phổ biến của hội chứng chuyển hóa ở những trẻ sơ sinh nhẹ cân và có lẽ cả trong cộng đồng cư dân thấp bé. Nhưng giả thuyết kiểu

hình tiết kiệm không giải thích được tại sao có nhiều đến thế những em bé do các bà mẹ khỏe mạnh hay quá cân sinh ra cũng bị mắc các bệnh nhà giàu như thế. Đa số người ở các nước phát triển mắc hội chứng chuyển hóa, không bị nhẹ cân khi sinh ra. Thay vào đó, những cá nhân này khi sinh ra đều nặng cân (đặc biệt khi nhìn từ quan điểm tiến hóa thế nào là bình thường), và không những không phát triển kiểu hình tiết kiệm, họ lại phát triển kiểu hình hoang phí. Ý tôi là những đứa trẻ sơ sinh nặng cân thoạt đầu là rất to lớn, bởi có nhiều mỡ cơ thể, thường gấp đôi mức bình thường. Các nghiên cứu giai đoạn dài cho thấy, các em bé này nói chung là khỏe mạnh nếu giữ được không quá cân, nhưng sẽ dễ mắc hội chứng chuyển hóa hơn rất nhiều nếu để tăng cân quá mức hợp lý khi lớn lên[24].

Kết hợp các bằng chứng lại, điểm mấu chốt là cân nặng thừa so với chiều cao ở tuổi thiếu niên là yếu tố nguy cơ rất cao đối với các bệnh tương lai có liên quan tới hội chứng chuyển hóa. Lý do chính mà các trẻ thừa cân có thiên hướng trở thành những người lớn quá cân hay béo phì là chúng phát triển và duy trì suốt đời nhiều tế bào mỡ hơn là một đứa trẻ có cân nặng trung bình. Chua chát là, những tế bào mỡ thừa này thường nằm trong bụng, bao quanh các nội tạng như gan, thận, và ruột. Các tế bào mỡ nội tạng (bụng) này hành xử hoàn toàn khác với mỡ ở bất kỳ nơi nào khác trên cơ thể theo hai cách quan trọng[25]. Thứ nhất, chúng nhạy cảm hơn vài lần đối với các hormone và do đó, có xu hướng hoạt động hơn về mặt chuyển hóa, tức là chúng có khả năng dự trữ và giải phóng mỡ nhanh hơn các tế bào mỡ ở nơi khác trong cơ thể. Thứ hai, khi mỡ nội tạng giải phóng acid béo (là việc mà các tế bào mỡ làm suốt), chúng bơm các phân tử hầu như trực tiếp vào gan, nơi mà mỡ tích lũy lại và cuối cùng làm suy yếu năng lực điều tiết việc giải phóng glucose vào máu của gan. Thừa mỡ bụng (bụng phệ) do đó là yếu tố nguy cơ gây bệnh chuyển hóa lớn hơn rất nhiều so với BMI cao[26].

Mặc dù chúng ta vẫn còn chưa hiểu tại sao một số người lại tích trữ mỡ dễ dàng hơn người khác, thì không có gì phải bàn cãi khi nói rằng

mọi người đều thuần thục trong việc dự trữ năng lượng thừa dưới dạng mỡ và mọi người trong chúng ta đều thừa hưởng sự đánh đổi theo cách ta sử dụng năng lượng để phát triển và sinh sản mà không làm ta thích nghi để khỏe mạnh trong điều kiện có quá nhiều năng lượng. Tuy nhiên, nếu nhìn vào đồ thị tỷ lệ béo phì trong vài thập kỷ gần đây thì rõ ràng tỷ lệ người quá cân vẫn giữ không đổi trong khi tỷ lệ người béo phì bắt đầu tăng nhanh trong những năm 1970 và 1980. Điều gì đã thay đổi?

Tại sao chúng ta vẫn cứ béo thêm và theo cách nào?

Cách giải thích rộng rãi nhất, có một phần sự thật, nhưng cực kỳ đơn giản cho câu hỏi tại sao có nhiều người trở nên béo hơn bao giờ hết, là vì có nhiều người ăn lắm hơn và lười hoạt động hơn bao giờ hết. Như đã nói trong chương 9, có vô khối bằng chứng rằng công nghiệp hóa thức ăn trong vài thập kỷ vừa rồi đã làm tăng kích thước khẩu phần và khiến thức ăn đậm đặc calorie. Những "tiến bộ" công nghiệp khác, như sự sinh sôi của xe ô tô và các thiết bị giảm thiểu lao động khác, cũng như việc ngồi nhiều làm cho con người ta ít hoạt động hẳn đi. Nếu cộng số calorie thừa mà người ta nhận được với số calorie còn lại do người ta tiêu hao ít hơn thì bạn sẽ có một thặng dư năng lượng lớn hơn, tức là mỡ nhiều hơn.

Cách giải thích "calorie vào so với calorie ra" cho nạn dịch béo phì không hoàn toàn sai, nhưng thực tế thì phức tạp hơn nhiều, vì chúng ta cũng đã thay đổi *cái* mà ta ăn vào. Nhớ rằng số dư năng lượng được điều chỉnh bởi các hormone, đặc biệt là insulin. Chức năng chính của insulin là chuyển năng lượng từ thức ăn mà bạn tiêu hóa vào các tế bào cơ thể bạn. Cần nhắc lại rằng insulin sẽ tăng khi glucose máu tăng, khiến cho cơ bắp và các tế bào mỡ tiếp nhận và dự trữ một phần của số đường ấy dưới dạng mỡ. Insulin cũng làm cho mỡ (triglycerid) trong máu đi vào tế bào mỡ và đồng thời cấm các tế bào mỡ giải phóng triglycerid trở lại máu[27]. Do vậy, insulin cũng làm bạn béo lên, bất chấp mỡ là do bạn ăn

carbonhydrate hay ăn mỡ mà ra. Theo một vài đánh giá, thanh niên thế kỷ hai mươi mốt ở Mỹ tiết insulin nhiều hơn rất nhiều so với cha mẹ họ khi ở cùng độ tuổi vào năm 1975[28]. Không có gì ngạc nhiên rằng nhiều người trong họ bị quá cân. Bởi vì insulin chỉ tăng sau khi bạn ăn thức ăn có chứa glucose, nên tội đồ hiển nhiên của việc mức insulin tăng cao và nhiều mỡ hơn, chắc chắn phải là ăn các thức ăn quá nhiều glucose, như soda và bánh ngọt. Tuy nhiên, có nhiều yếu tố khác cũng thúc đẩy béo phì, kể cả hai yếu tố bổ sung có liên quan tới đường. Một là tốc độ bạn bẻ gãy thức ăn thành glucose, thứ sẽ quyết định việc cơ thể bạn sản xuất ra insulin nhanh đến mức nào. Yếu tố kia, không trực tiếp bằng, là bạn ăn bao nhiêu fructose, và nó đi vào gan bạn nhanh đến mức nào.

Để tìm hiểu những tác động của đường lên béo phì, hãy so sánh cách cơ thể bạn phản ứng khi ăn một quả táo tươi nặng 100 g (3,5 ounces) và một gói bánh cuộn hoa quả nặng 56 g (2 ounces), thứ một thời đã từng là quả táo nhưng sau được chế biến công nghiệp, cho thêm đường cho ngọt và loại bỏ chất xơ (cùng với các dinh dưỡng của quả táo) để bảo quản được lâu hơn. Nếu ta chỉ chú ý vào đường, khác biệt căn bản hiển nhiên giữa hai thứ thức ăn là quả táo có 13 g (dưới nửa ounce một chút) đường, trong khi bánh cuộn hoa quả có tới 21 g (ba phần tư ounce), do vậy có gần gấp đôi lượng calorie. Khác biệt thứ hai là tỷ lệ giữa các loại đường. Quả táo chứa khoảng 30% glucose, bánh cuộn chứa khoảng 50% glucose. Nên ăn bánh cuộn sẽ cho cùng một lượng fructose và hơn gấp đôi lượng glucose. Cuối cùng, quả táo có vỏ, và đường của nó nằm trong các tế bào, cả hai đều chứa chất xơ. Chất xơ hay còn gọi là chất không tiêu, là phần của quả táo mà bạn không tiêu hóa được, nhưng đóng vai trò cốt yếu trong việc bạn tiêu hóa đường của quả táo ra sao. Chất xơ tạo thành vách của tế bào, gói đường vào trong, làm chậm tốc độ bẻ gãy carbonhydrate thành đường. Chất xơ cũng bọc vỏ cho thức ăn và thành ruột, hoạt động như một hàng rào để làm chậm tốc độ mà ruột của bạn chuyên chở tất cả các calorie này, đặc biệt là đường, từ ruột vào máu và

các nội tạng. Cuối cùng, chất xơ làm tăng tốc độ chuyển thức ăn qua ruột, và khiến bạn cảm thấy no. Vì vậy, khi ta so sánh hai sản phẩm táo, quả táo thật không chỉ cho ít đường hơn mà còn làm bạn thỏa mãn hơn, và làm cho bạn tiêu hóa những thứ đường này ở tốc độ chậm hơn rất nhiều. Ngược lại, bánh táo được gọi bằng thuật ngữ *glucoza cao*, vì nó nhanh chóng làm tăng mức đường máu lên một cách đáng kể (tình trạng có tên là hyperglycemia - tăng đường huyết)[29].

Có thể trở nên béo nếu ăn quá nhiều táo, nhưng giờ bạn đã có đủ thông tin để đánh giá tại sao bánh táo lại có khả năng rất lớn gây tăng cân. Rõ ràng nhất là bánh táo có nhiều calorie hơn. Thứ hai là tốc độ mà bạn thu nhận những calorie ấy. Khi bạn ăn quả táo, mức insulin tăng lên, nhưng tăng từ từ bởi chất xơ của quả táo làm giảm tốc độ chiết xuất glucose của bạn. Kết quả là cơ thể bạn có khối thời gian để tính toán cần bao nhiêu insulin để giữ mức đường máu ổn định. Ngược lại, lượng đường gấp đôi của bánh hoa quả được chuyển rất nhanh vào máu của bạn, làm mức đường máu tăng vọt, khiến tụy của bạn điên rồ bơm một lượng lớn insulin ra, thường là quá nhiều. Đột biến này thường làm mức đường máu tụt thẳng xuống, rồi bạn trở nên đói như cào, thèm ăn thêm bánh hoa quả hay các thức ăn đậm đặc calorie nữa để làm đường máu tăng nhanh về mức bình thường. Nói một cách đơn giản, các thức ăn giàu glucose tiêu hóa nhanh cung cấp rất nhiều calorie và làm bạn đói nhiều hơn và sớm hơn. Người nào ăn đồ ăn có tỷ lệ calorie cao hơn từ protein và mỡ sẽ ít đói hơn trong thời gian dài hơn và do đó, nói chung sẽ ăn ít thức ăn hơn những người có lượng calorie chủ yếu đến từ đường và tinh bột[30]. Thức ăn ít chế biến có lượng xơ nhiều hơn cũng làm người ta không đói nhanh vì vì thức ăn sẽ nằm lâu hơn trong dạ dày, giúp giải phóng các hormone chống thèm ăn[31].

Tuy nhiên, glucose không phải là toàn bộ câu chuyện, và một con voi ngọt ngào khác lù lù trong phòng khách (quả táo) là fructose. Đã trở thành bình thường việc biến fructose thành quỷ (mà đôi khi cũng

chính đáng), chủ yếu bởi vì sự can thiệp của si rô ngô giàu fructose đã khiến đường rẻ kinh khủng và sẵn có khắp nơi. Nhưng tôi hy vọng bạn đã lưu ý rằng quả táo và bánh cuộn hoa quả có chứa hầu như cùng lượng fructose. Thực ra, tinh tinh dùng một thực đơn chủ yếu là hoa quả, nên chắc chắn là chúng tiêu hóa một lượng lớn fructose. Nhưng chúng và những kẻ yêu hoa quả khác không hề béo. Tại sao fructose trong hoa quả tươi sống ít gây béo phì hơn fructose trong hoa quả chế biến hay các thức ăn đậm đặc fructose như soda và nước quả?

Câu trả lời một lần nữa lại phải tìm bằng cách kết hợp giữa số lượng và tốc độ mà gan xử lý fructose. Về mặt số lượng mà nói, một yếu tố quan trọng là sự thuần hóa. Đa số quả ta ăn ngày nay đã được thuần hóa sâu để trở nên ngọt hơn tổ tiên hoang dã của chúng. Cho đến gần đây, đa số táo đều giống táo dại, có lượng fructose ít hơn rất nhiều. Thực ra, hầu hết các loại quả mà tổ tiên ta ăn chỉ ngọt cỡ như cà rốt thôi - khó có thể làm người ta béo phì. Ngay cả vậy, hoa quả thuần hóa cũng không thể ngọt bằng thực phẩm chế biến như bánh cuộn hoa quả hay nước táo được, và chúng còn chứa nhiều chất xơ mà ta đã biết rằng không có trong nhiều thức ăn công nghiệp. Nhờ có chất xơ, fructose của quả táo tươi được tiêu hóa chậm và đến gan một cách từ từ. Do đó, gan có thừa thời gian để xử lý fructose của quả táo và sẵn sàng đốt nó ở tốc độ thư thả. Tuy nhiên, khi thực phẩm chế biến làm gan ngập lụt fructose trong thời gian quá ngắn, gan bị quá tải và chuyển phần lớn fructose thành mỡ (triglycerid). Một phần mỡ này tràn đầy trong gan, gây viêm, và phong tỏa mọi hoạt động của insulin trong gan. Việc này khởi động cho một phản ứng dây chuyền tai hại: gan giải phóng glucose dự trữ vào máu, khiến tụy tiết thêm insulin, rồi hormone này vận chuyển qua lại glucose thừa và mỡ vào các tế bào[32]. Phần còn lại của số mỡ do gan tạo ra từ các liều fructose nhanh sẽ được bơm vào máu, và từ đó được chuyển đến tế bào mỡ, động mạch của bạn, và các địa điểm có tiềm năng xấu khác.

Nếu fructose nghe đáng sợ như thế, thì cũng có thể như thế thật, có điều là chỉ khi ở liều lượng lớn và nhanh. Trong phần lớn quá trình tiến hóa của con người, chỉ có một nguồn fructose lớn, tiêu hóa nhanh mà tổ tiên ta có được là mật ong. Như chương 9 đã nói, một lượng fructose khổng lồ và rẻ lần đầu xuất hiện vào những năm 1970 là nhờ có si rô ngô giàu fructose. Trước Thế Chiến I, một người Mỹ trung bình chỉ tiêu thụ khoảng 15 gram fructose (nửa ounce) một ngày, phần lớn là do ăn quả và rau vốn cung cấp fructose rất từ từ; ngày nay, người Mỹ trung bình tiêu thụ đến 55 g (gần 2 ounces) một ngày, phần lớn là do soda và thức ăn chế biến dùng đường ăn[33]. Nói chung, nguyên nhân chính khiến ngày càng nhiều người béo hơn, đặc biệt là béo bụng, là thức ăn chế biến cung cấp cho họ quá nhiều calorie, phần lớn từ đường - cả glucose và fructose - với các liều vừa quá cao vừa quá nhanh đối với hệ tiêu hóa mà chúng ta được thừa hưởng. Mặc dù chúng ta đã tiến hóa để ăn rất nhiều carbonhydrate và để dự trữ chúng một cách hiệu quả, chúng ta vẫn không thích nghi đủ để tiêu thụ chúng quá nhiều dưới dạng thô có trong các đồ uống ngọt như soda và nước quả (phải, nước quả là một đồ ăn vặt), cũng như bánh ngọt, bánh cuộn, thanh kẹo, và vô số các thực phẩm công nghiệp khác. Các vấn đề gây ra bởi chế độ ăn công nghiệp đã giải thích vì sao nhiều chế độ ăn truyền thống tiến hóa độc lập trong các xã hội nông nghiệp ở quanh thế giới, dường như tất cả đều đã làm tốt việc ngăn không cho tăng cân. Ví dụ, các chế độ ăn châu Á và Trung Đông cổ điển dường như có ít điểm chung nhưng cả hai đều có rất nhiều tinh bột (cơm, bánh mì và mì sợi) tuy nhiên cả hai thực đơn đều gồm rất nhiều rau tươi có nhiều chất xơ và đều giàu protein, cũng như những thứ mỡ có lợi, như cá và dầu olive (sẽ bàn thêm về mỡ ở phần sau). Các chế độ ăn này cũng giàu các dinh dưỡng tốt cho sức khỏe (một đề tài quan trọng khác). Tóm lại, sẽ khó quá cân hơn và dễ giảm cân hơn nếu bạn ăn carbonhyrate theo những chế độ ăn kiểu xưa, hợp lẽ thường với rất nhiều hoa quả và rau tươi[34].

Chế độ ăn đóng vai trò chủ đạo trong việc giải thích tại sao có nhiều người hơn trên thế giới trở nên béo hơn, nhưng có vài yếu tố thêm vào cũng rất quan trọng: gene, giấc ngủ, căng thẳng, vi khuẩn trong ruột và luyện tập.

Thứ nhất: gene. Chẳng phải là tuyệt vời nếu ta tìm thấy một gene gây béo phì? Nếu vậy, chỉ cần tìm ra một loại thuốc để tắt gene đó đi và thế là xong việc. Không may, chẳng có gene nào như thế tồn tại, nhưng bởi vì mỗi khía cạnh của cơ thể đều bắt nguồn từ tương tác giữa gene và môi trường, do đó chẳng nên ngạc nhiên rằng có hàng chục gene đã được xác định là có làm tăng độ mẫn cảm của con người với tăng cân, chủ yếu tác động vào não[35]. Gene có hiệu lực nhất đã được phát hiện cho đến nay là *FTO*, tác động lên cách mà não điều khiển sự thèm ăn. Nếu bạn có một bản sao của gene phổ biến này, thì khả năng là bạn sẽ nặng hơn quãng 1,2 kg (2,6 pounds) so với người không có; nếu chẳng may có đến hai bản sao, bạn có lẽ sẽ nặng hơn khoảng 3 kg (6,6 pounds)[36]. Những người mang gene *FTO* phải cố gắng hơn một chút để khống chế sự thèm ăn, nhưng mặt khác, họ cũng không khác gì những người không mang gene này khi cố gắng giảm cân bằng cách luyện tập hay ăn kiêng[37]. Hơn nữa, *FTO* và các gene khác liên quan tới việc quá cân đã có từ lâu trước khi có sự nổi lên mới đây của béo phì. Các gene tăng cân đã không phổ biến ở loài người trong vài thập kỷ gần đây. Thay vì, qua hàng ngàn thế hệ, hầu như tất cả mọi người mang gene này đều có cân nặng cơ thể bình thường, nhấn mạnh rằng cái đã thay đổi nhiều nhất là môi trường, không phải gene. Suy ra rằng, nếu chúng ta muốn chế ngự nạn dịch này, thì không phải gene là tiêu điểm, mà chính là các yếu tố môi trường.

Và, coi này, môi trường của chúng ta thì biến đổi theo rất nhiều kiểu. Như nhận xét trong chương 9, một lĩnh vực biến đổi quan trọng là chúng ta căng thẳng nhiều hơn và ngủ ít hơn - hai yếu tố liên quan đóng góp cho việc tăng cân theo lối nguy hại. Từ "căng thẳng" có nghĩa rộng khá

tiêu cực, nhưng căng thẳng là một thích nghi cổ đại để cứu mạng bạn trong những tình huống nguy hiểm và kích hoạt dự trữ năng lượng khi bạn cần. Nếu có sư tử gầm bên cạnh, hay ô tô lao vào mình, hay khi bạn chạy, não bạn gửi tín hiệu đến tuyến thượng thận (nằm trên các quả thận của bạn) để tiết ra một lượng nhỏ hormone cortisol. Cortisol *không làm* bạn căng thẳng; nó chỉ được giải phóng *khi* bạn căng thẳng. Trong rất nhiều chức năng của nó, cortisol cho bạn năng lượng tức thời mà bạn cần: nó buộc gan và tế bào mỡ của bạn, đặc biệt là các tế bào mỡ nội tạng giải phóng glucose vào máu, làm tăng nhịp tim và tăng huyết áp, và nó khiến bạn cảnh giác hơn và làm bạn tỉnh ngủ. Cortisol cũng làm bạn sẵn sàng phục hồi sau căng thẳng bằng cách khiến bạn thèm những đồ ăn giàu năng lượng. Tóm lại, cortisol là hormone cần thiết để giữ mạng sống cho bạn.

Tuy nhiên, căng thẳng có mặt tối của nó và cũng làm người ta béo lên khi nó không dịu đi. Một trong những vấn để của căng thẳng lâu dài, kinh niên là làm tăng lượng cortisol trong thời gian quá lâu. Nhiều giờ, nhiều tuần và thậm chí là nhiều tháng có lượng cortisol quá cao là rất có hại vì nhiều lý do, mà quan trọng nhất là gây béo phì thông qua một vòng luẩn quẩn hoạt động như sau: Đầu tiên, cortisol khiến bạn không chỉ giải phóng glucose mà còn thèm ăn những đồ giàu năng lượng (giải thích tại sao căng thẳng khiến bạn khao khát ăn ngon)[38]. Giờ thì bạn đã biết, cả hai phản ứng đều làm tăng mức insulin của bạn, mà insulin sẽ thúc đẩy việc dự trữ mỡ, đặc biệt là mỡ nội tạng, vốn nhạy cảm hơn với cortisol đến bốn lần, so với mỡ dưới da[39]. Khiến cho tình hình thêm tệ hại, mức insulin cao thường xuyên cũng tác động lên não bằng cách ngăn chặn nó đáp ứng với một hormone quan trọng khác, leptin, mà các tế bào mỡ tiết ra để báo hiệu đã no. Kết quả là, bộ não đang căng thẳng sẽ nghĩ bạn đang đói, nên nó kích hoạt phản xạ làm cho bạn đói, trong khi đồng thời kích hoạt các phản xạ khác làm bạn giảm năng động đi[40]. Cuối cùng, chừng nào các nguyên nhân môi trường gây căng

thẳng vẫn còn đó (công việc, nghèo đói, đi lại, vân vân), bạn sẽ tiếp tục tiết ra quá nhiều cortisol, và do đó, quá nhiều insulin, và chúng lại làm tăng thèm ăn, giảm hoạt động. Một vòng luẩn quẩn khác là mất ngủ, đôi khi là do căng thẳng tăng cao, vì vậy là do mức cortisol cao, nhưng mất ngủ lại càng làm tăng mức cortisol. Thiếu ngủ cũng làm cho một hormone nữa tăng cao, là ghrelin. Loại "hormone đói" này do dạ dày và tụy của bạn sinh ra và kích thích thèm ăn. Nhiều nghiên cứu đã tìm ra rằng người ít ngủ có mức ghrelin cao hơn và có nhiều khả năng trở nên quá cân[41]. Hiển nhiên, lịch sử tiến hóa của chúng ta đã không làm ta đủ thích nghi để đối phó với những căng thẳng không dứt, bất tận và thiếu ngủ triền miên.

Chúng ta cũng chưa bao giờ thích nghi với ít hoạt động thể chất, nhưng quan hệ giữa tập luyện với béo phì thường bị hiểu sai, đôi khi sai nghiêm trọng. Nếu vùng dậy ngay bây giờ và đi bộ khoảng ba dặm, bạn sẽ đốt khoảng 300 calorie (tùy theo cân nặng của bạn). Bạn có thể nghĩ rằng tiêu bớt những calorie thừa này sẽ giúp bạn giảm cân, nhưng rất nhiều nghiên cứu đã chứng tỏ rằng luyện tập điều độ thường xuyên so với luyện tập mạnh chỉ làm giảm cân rất ít (điển hình khoảng 1 đến 2 kg)[42]. Giải thích cho hiện tượng này là, đốt thêm 300 calorie vài lần trong tuần chỉ là một con số nhỏ trong ngân sách chuyển hóa chung của toàn bộ cơ thể bạn, đặc biệt khi bạn đã quá cân. Hơn nữa, việc luyện tập kích thích các hormone có khả năng tạm thời kiềm chế thèm ăn nhưng cũng kích thích các hormone khác (như cortisol) làm bạn thấy đói[43]. Cho nên, nếu bạn chạy 16 km (10 dặm) một tuần, bạn sẽ chỉ giảm cân nếu có thể cố gắng bỏ qua được thôi thúc ăn hoặc uống thêm 1.000 calorie (khoảng 2 hay 3 cái bánh nướng xốp) để giữ cho bạn cân bằng năng lượng[44]. Ngoài ra, một số dạng luyện tập làm cho cơ bắp thay thế mỡ, dẫn đến chuyện không giảm cân thực (mặc dù theo cách lành mạnh). Năng hoạt động thể chất có thể không giúp bạn giảm cân một cách dễ dàng, nhưng nó giúp cho bạn tránh tăng cân. Một trong những cơ chế quan trọng bậc nhất của hoạt động thể chất là tăng sự nhạy cảm của cơ

bắp mà không phải của tế bào mỡ đối với insulin, khiến mỡ bị thu hút vào cơ bắp mà không vào bụng[45]. Hoạt động thể chất cũng làm tăng số lượng ty thể (mitochondria) có tác dụng đốt mỡ và đường. Những dịch chuyển chuyển hóa này và khác nữa giúp giải thích vì sao những người hoạt động nhiều có thể ăn rất nhiều mà không có tác dụng có vẻ xấu nào.

Yếu tố môi trường cuối cùng, hầu như chưa ai nghiên cứu đến, rằng chúng ta không phải là sinh vật duy nhất ăn những thức ăn mà ta ăn. Ruột của bạn chứa hàng tỷ vi khuẩn (microbiome của bạn) cũng tiêu hóa protein, mỡ, carbonhydrate, tạo ra các enzyme giúp bạn hấp thụ calorie và những dưỡng chất nhất định, và thậm chí còn tổng hợp vitamin. Chúng là một phần tự nhiên và không thể thiếu được của môi trường như cây cỏ, động vật mà bạn nhìn thấy hàng ngày. Có bằng chứng đáng tin rằng những thay đổi chế độ ăn uống cũng như việc dùng các kháng sinh phổ rộng có thể gây béo phì do đã làm biến đổi toàn bộ hệ gene của vi sinh vật trong và trên cơ thể người một cách bất thường[46]. Thực ra, một trong những lý do mà người ta dùng kháng sinh cho súc vật nuôi công nghiệp là để làm chúng tăng cân.

Dù bạn nhìn nhận thế nào, con người được thích nghi để dự trữ mỡ, rất nhiều mỡ, nhưng chủ yếu là mỡ dưới da. Quan điểm tiến hóa về chuyển hóa ở con người cũng giúp giải thích tại sao người quá cân rất khó giảm cân. Có ý kiến là người quá cân hay béo phì không phải là có số dư năng lượng dương nếu họ không tiếp tục tăng cân. Họ cũng cân bằng năng lượng như những người gầy. Nếu ăn kiêng hay tăng cường luyện tập, nghĩa là thu vào ít calorie hơn lượng tiêu đi, họ sẽ không tránh khỏi đói và mệt, kích hoạt những thôi thúc nguyên thủy là ăn thêm nữa và tập ít đi. Đói và lười hoạt động là những thích nghi cổ đại. Có lẽ là không có khi nào trong lịch sử tiến hóa của chúng ta mà lại có thích nghi phớt lờ hay bỏ qua cơn đói. Nhưng điều đó không có nghĩa là chúng ta thích nghi với việc quá béo. Như ta sẽ thấy dưới đây, một số người có thể quá cân mà vẫn khỏe mạnh, nhưng béo phì, đặc biệt là

khi có nhiều mỡ bụng, liên quan chặt chẽ với nhiều bệnh chuyển hóa, như đái tháo đường type 2, tim mạch và ung thư mô sinh sản. Tại sao? Và phương cách chúng ta điều trị những triệu chứng của các bệnh này đôi khi lại dẫn đến rối loạn tiến hóa như thế nào?

Đái tháo đường type 2: Một bệnh có thể ngăn chặn được

Một trong các bà của tôi bị mắc đái tháo đường type 2 trong hàng chục năm và coi đường như một loại thuốc độc ngang với cây lu lu đực chết người. Để giảng giải cho em tôi và tôi về sự nguy hiểm của nó, bà đặt một bát đường lên bàn bếp làm mồi nhử và la rầy chúng tôi mỗi khi dám lấy đường pha trà hay cho vào món ngũ cốc trong bữa sáng. Hành vi của bà tôi cũng có lý ở một mức độ nhất định, với việc có quá nhiều đường trong máu - dấu hiệu xác nhận đái tháo đường - là độc hại cho các mô trên toàn cơ thể. Nhưng, là trẻ con, tôi chẳng thèm để ý đến lời bà. Mọi người khác mà tôi biết, kể cả các ông bà khác của tôi, đều ăn rất nhiều đường và chẳng ai bị đái tháo đường hết.

Đái tháo đường thực chất là một nhóm các bệnh, tất cả đều có đặc trưng là mất khả năng sản xuất đủ insulin. Đái tháo đường type 1, chủ yếu phát triển ở trẻ em, xảy ra khi hệ miễn dịch phá hoại các tế bào có nhiệm vụ sản sinh insulin trong tụy. Đái tháo đường thai kỳ đôi khi xảy ra trong thời kỳ mang thai khi tụy của người mẹ sản sinh quá ít insulin, tạo ra sự dâng trào đường kéo dài, nguy hiểm cho cả mẹ lẫn bào thai. Bà tôi bị mắc dạng thứ ba và là phổ biến nhất của đái tháo đường: type 2 (cũng gọi là đái tháo đường tấn công người lớn hay diabetes mellitus type 2), là tâm điểm của phần thảo luận này, vì là bệnh bất tương hợp thuở xưa rất hiếm, có liên quan tới hội chứng chuyển hóa, giờ là một trong những bệnh phát triển nhanh nhất trên thế giới. Vào giai đoạn giữa 1975 và 2005, tỷ lệ mắc đái tháo đường type 2 trên toàn thế giới đã tăng hơn bảy lần, và tốc độ này vẫn đang tăng, không chỉ ở các nước

đang phát triển mà cả các nước phát triển[47]. Bà tôi đã nói đúng một phần rằng bị đái tháo đường type 2 là do ăn nhiều đường quá, nhưng cũng có nguyên nhân khác là do mỡ nội tạng nhiều quá và ít vận động quá.

Ở mức cơ bản, đái tháo đường type 2 bắt đầu khi các tế bào mỡ, cơ bắp và gan trở nên kém nhạy với tác động của insulin. Việc giảm độ nhạy này, được gọi là kháng insulin, kích động một vòng phản hồi nguy hiểm. Thông thường, sau khi bạn ăn, mức glucose trong máu sẽ tăng lên, khiến tụy sản xuất insulin điều khiển các tế bào gan, mỡ và cơ bắp kéo glucose ra khỏi dòng máu. Nhưng nếu các tế bào này đáp ứng không thích đáng với insulin, thì mức đường trong máu vẫn giữ ở mức cao (hoặc tiếp tục tăng nếu bạn ăn thêm), kích thích tụy sản sinh thêm nhiều insulin nữa để cân bằng. Do đó, đái tháo đường type 2 có mức đường máu cao, tạo ra nhu cầu phải đi tiểu thường xuyên, cực kỳ khát nước, mắt nhìn mờ, tim đập nhanh, và nhiều vấn đề khác. Trong những giai đoạn đầu của bệnh, ăn kiêng và luyện tập có thể đảo ngược hoặc chặn đứng sự tiến triển của nó, nhưng nếu vòng phản hồi tiếp tục trong thời gian dài, kháng insulin sẽ tăng thêm trên toàn bộ cơ thể, và các tế bào tụy tổng hợp nên insulin sẽ kiệt sức vì làm việc quá nhiều. Cuối cùng, các tế bào này ngừng hoạt động, khiến bệnh nhân đái tháo đường type 2 nặng phải tiêm insulin thường xuyên để giữ mức đường máu trong tầm kiểm soát và tránh bệnh tim mạch, suy thận, mù, mất cảm giác các chi, sa sút trí tuệ và các biến chứng khủng khiếp khác. Đái tháo đường là nguyên nhân gây tử vong và tàn tật hàng đầu và đắt giá ở nhiều quốc gia.

Đái tháo đường type 2 là bệnh làm kiệt sức vì những đau đớn nó gây ra và đáng bực mình vì đáng lẽ là có thể tránh được, ngày xưa rất hiếm gặp, mà nay được coi là hậu quả gần như tất yếu của sự giàu có - một phụ phẩm của chuyển tiếp dịch tễ đã bàn trong chương 9. Thực ra, chúng ta đã biết cách để ngăn chặn đa số các trường hợp và thậm chí cũng biết làm sao để chữa khỏi trong những giai đoạn đầu. Khi tìm cách chữa

trị, nhiều nhà khoa học y khoa tập trung vào cách giúp bệnh nhân đái tháo đường đối mặt với bệnh tật của họ và tìm hiểu tại sao một số người mắc bệnh còn số khác thì không. Đó là những vấn đề then chốt, nhưng người ta lại ít quan tâm hơn đến việc làm sao để ngăn chặn bệnh này xảy ra ngay từ bước đầu. Quan điểm tiến hóa có thể nói gì về việc này?

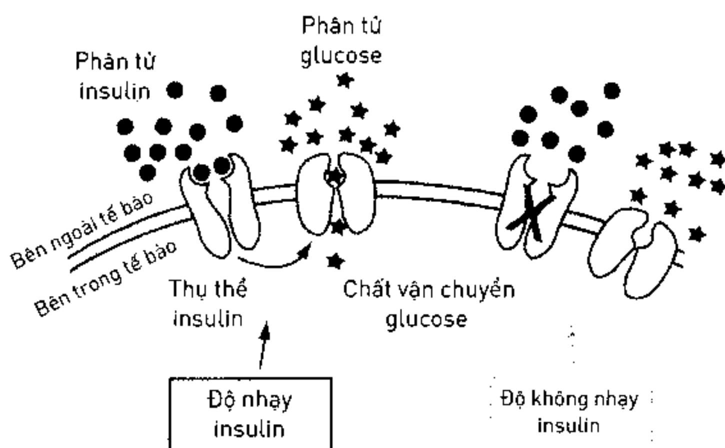
Để đánh giá các vấn đề này, ta hãy thử nhìn vào tương tác giữa gene và các yếu tố môi trường gây ra kháng insulin, nguyên nhân căn bản của đái tháo đường type 2. Như ta đã nhiều lần thảo luận, mức đường máu tăng khi bạn tiêu hóa thức ăn, cung cấp nhiên liệu cho các tế bào của bạn. Để lấy được glucose từ máu đưa vào các tế bào, glucose cần được vận chuyển qua màng ngoài của tế bào nhờ một loại protein đặc biệt có tên là chất vận chuyển glucose, có mặt ở hầu hết các tế bào trong cơ thể. Chất vận chuyển glucose ở các tế bào gan và tụy là thụ động và chỉ đơn giản cho phép glucose chảy vào một cách tự do, như là lọt qua một cái rây. Tuy nhiên, chất vận chuyển glucose ở các tế bào mỡ và cơ bắp không cho phép bất kỳ phân tử glucose nào đi vào tế bào trừ khi có insulin gắn với thụ thể bên cạnh. Như mô tả trên hình 23, khi một phân tử insulin gắn với một trong những thụ thể này, một loạt những phản ứng sẽ xảy ra như thác đổ bên trong tế bào khiến cho chất vận chuyển glucose cho phép đường máu đi vào tế bào. Một khi đã vào trong, các phân tử glucose hoặc được đốt cháy nhanh hoặc biến đổi thành glycogen hay mỡ (cũng được insulin dẫn dắt). Tóm lại, trong điều kiện bình thường, các tế bào mỡ, gan và cơ bắp thu nhận đường khi có insulin hiện diện, đặc biệt là sau bữa ăn.

Kháng insulin có thể xảy ra ở nhiều loại tế bào khác nhau, bao gồm cơ bắp, mỡ, gan và thậm chí cả não. Mặc dù nguyên nhân chính xác của kháng insulin còn chưa được hiểu biết đầy đủ, nhưng kháng insulin ở các tế bào cơ bắp, mỡ và gan có liên hệ chặt chẽ với mức triglyceride cao do quá thừa mỡ bụng. Đáng chú ý nhất, những người quá nhiều mỡ bụng, đặc biệt là mỡ gan, và những người có chế độ ăn làm cho mức

triglyceride trong máu cao có nguy cơ mắc kháng insulin cao hơn rất nhiều[48]. Nói theo ngôn ngữ dân gian, những người có thân hình quả táo, chủ yếu dự trữ mỡ quanh bụng, có nguy cơ mắc đái tháo đường cao hơn những người thân hình quả lê, chủ yếu dự trữ mỡ ở mông và đùi. Trong thực tế, có một số người bị kháng insulin mà không hề béo quá (họ có BMI bình thường), nhưng họ có gan nhiễm mỡ (và được gọi là dạng TOFI – Thin Outside, Fat Inside, gầy ngoài, béo trong)[49]. Như ta đã biết, nhân tố lớn nhất góp phần cho gan nhiễm mỡ và các loại mỡ nội tạng khác là các thức ăn có chứa lượng lớn glucose và fructose tiêu hóa nhanh, thường là từ si rô ngô giàu fructose hay đường ăn (sucrose). Về mặt này, soda, nước quả, và các đồ ngọt khác chứa nhiều fructose và không có chất xơ là đặc biệt nguy hiểm, vì gan sẵn sàng chuyển fructose thành triglyceride, chúng tích dần trong gan và cũng được bơm thẳng vào máu[50]. Ít vận động thân thể và chế độ ăn ít mỡ không bão hòa cũng làm tăng mỡ nội tạng, và do đó, tăng kháng insulin (đọc thêm về các yếu tố này bên dưới).

Thừa nhận rằng mỡ nội tạng quá nhiều sẽ làm nảy sinh kháng insulin, là nguyên nhân đằng sau bệnh đái tháo đường type 2, đã giải thích tại sao bệnh bất tương hợp này lại có thể hoàn toàn ngăn chặn được và tại sao vài yếu tố tương quan lại khiến cho một số người mắc bệnh còn người khác thì không. Bạn không thể khống chế được hai trong các yếu tố này: gene của bạn và môi trường trước khi sinh của bạn. Nhưng bạn có thể khống chế ở một mức độ nào đó với hai yếu tố khác, quan trọng hơn, quyết định được cân bằng năng lượng của bạn: chế độ ăn và hoạt động thể chất. Thực ra, một vài nghiên cứu đã chứng tỏ rằng, giảm cân và luyện tập nặng đôi khi có thể thực sự *chữa lành* căn bệnh, ít nhất là ở những giai đoạn đầu. Một nghiên cứu cực đoan đã cho mười một người bệnh đái tháo đường ăn theo một thực đơn phát ốm siêu - thấp - calorie, chỉ 600 calorie một ngày trong tám tuần. Sáu trăm calorie là một thực đơn cực đoan thách thức hầu hết

mọi người (nó chỉ khoảng hai miếng bánh kẹp cá ngừ một ngày). Tuy nhiên, sau hai tháng, những bệnh nhân đái đường thiếu ăn trầm trọng này đã giảm trung bình được 13 kg (khoảng 27 pounds) chủ yếu là mỡ bụng, tụy của họ đã sản sinh được lượng insulin gấp đôi, và họ đã phục hồi gần như bình thường độ nhạy insulin[51]. Luyện tập nặng cũng có hiệu quả chữa lành tiềm năng do buộc cơ thể bạn sản sinh ra hormone (glucagon, cortisol và các loại khác) làm cho các tế bào gan, cơ bắp, và mỡ giải phóng năng lượng. Các hormone này tạm thời ngăn chặn hoạt động của insulin khi bạn tập luyện, và sau đó, chúng làm tăng độ nhạy của các tế bào này đối với insulin trong suốt mười sáu giờ sau mỗi đợt luyện tập[52]. Khi những người trẻ tuổi béo phì có mức kháng insulin cao được thuyết phục tham gia luyện tập ở mức vừa phải (ba mươi phút một ngày, bốn lần một tuần, trong mười hai tuần), mức kháng insulin của



Hình 23. Insulin tác động lên sự hấp thu glucose của tế bào như thế nào. Các loại tế bào cơ bắp, mỡ và tế bào khác có thụ thể insulin nằm bên chất vận chuyển glucose trên bề mặt tế bào. Thông thường, insulin trong dòng máu gắn với thụ thể insulin, phát tín hiệu cho chất vận chuyển glucose chấp nhận glucose. Khi xảy ra kháng insulin (như ô bên phải hình vẽ), thụ thể insulin trở nên mất độ nhạy, ngăn chất vận chuyển glucose tiếp nhận glucose, khiến mức đường máu tăng cao.

họ giảm xuống gần như bình thường[53]. Nói một cách đơn giản, tăng mức độ hoạt động thể chất, giảm mức mỡ nội tạng có thể chữa lành đái tháo đường type 2 giai đoạn sớm. Trong một nghiên cứu đáng lưu ý, mười người thổ dân Australia tuổi trung niên, quá cân, mắc đái tháo đường type 2, được yêu cầu quay trở lại lối sống săn bắt - hái lượm. Sau bảy tuần, kết hợp giữa chế độ ăn và hoạt động thể chất đã làm họ hầu như lành bệnh hoàn toàn[54].

Cần nhiều nghiên cứu hơn về tác động lâu dài của can thiệp bằng chế độ ăn và luyện tập lên đái tháo đường type 2, nhưng những nghiên cứu này và khác nữa đặt ra câu hỏi: Tại sao chúng ta đã không thành công hơn khi theo đuổi con đường điều trị bằng cách cho hoạt động thể chất nặng và ăn kiêng tốt hơn để ngăn ngừa bệnh khởi phát hay tiến triển? Vấn đề lớn nhất, dĩ nhiên, là môi trường mà ta đã tạo ra. Bởi vì công nghiệp hóa, những thức ăn nhiều nhất và rẻ nhất đều rất thiếu chất xơ và rất nhiều carbonhydrate đơn và đường, nhất là xi rô ngô có lượng fructose cao - tất cả đều thúc đẩy béo phì, đặc biệt là béo bụng, do đó kháng insulin. Robert Lustig và đồng nghiệp đã phát hiện ra rằng cứ mỗi 150 calorie tăng thêm do tiêu thụ đường trong một ngày, tỷ lệ mắc đái tháo đường type 2 tăng thêm 1,1% sau khi hiệu chỉnh các yếu tố như béo phì, hoạt động thể chất, và dùng đồ uống có cồn[55]. Xe ô tô, thang máy, và các loại máy móc giảm nhẹ mức độ hoạt động thể chất, làm cho tình hình còn xấu thêm. Khi người ta đã trở nên quá cân hay béo phì, chưa kể đến mắc đái tháo đường type 2, thì sẽ rất khó khăn, đắt tiền và tốn thời gian để thay đổi chế độ ăn uống và thói quen luyện tập của họ.

Vấn đề thứ hai có thể là cách mà ta điều trị chứng bệnh. Nhiều bác sĩ không hề gặp bệnh nhân cho đến khi người ta bệnh, khi còn có rất ít lựa chọn ngoài cách ‘tiếp cận hai nhánh’ được thừa nhận rộng rãi là hợp lý để điều trị. Đầu tiên, người ta khuyến khích người bệnh tăng hoạt động thể chất và giảm thu nhận calorie, nhất là tránh dùng quá nhiều đường, tinh bột và mỡ. Đồng thời, đa số bác sĩ sẽ cho đơn thuốc,

để bệnh nhân chống lại các triệu chứng của bệnh. Một số thuốc chống tiểu đường phổ thông cải thiện độ nhạy insulin trong các tế bào mỡ và gan, một số thuốc thì làm tăng khả năng của tế bào tụy để tổng hợp insulin, và các thuốc khác thì ngăn ruột hấp thụ glucose. Mặc dù các thứ thuốc đó có thể ngăn các triệu chứng của đái tháo đường type 2 trong hàng năm, không cho gây tác động, nhưng phần lớn chúng có những tác dụng phụ tệ hại, và chúng cũng chỉ có hiệu quả phần nào. Một nghiên cứu rộng rãi đã so sánh tính hiệu quả của loại thuốc phổ thông nhất, metformin, với sự thay đổi lối sống của hơn ba ngàn người, đã phát hiện ra rằng, thay đổi chế độ ăn và luyện tập có tác dụng gấp đôi và tác dụng kéo dài hơn rất lâu[56].

Dưới ánh sáng này, đái tháo đường type 2 là một trường hợp rối loạn tiến hóa, trong đó, bệnh sẽ tiếp tục tăng tỷ lệ mắc hàng năm từ thế hệ này sang thế hệ sau vì chúng ta không ngăn chặn được căn nguyên của nó. Bệnh này đầu tiên và trước hết là bệnh bất tương hợp mà sẽ nhanh chóng trở thành phổ biến hơn, vì dư thừa năng lượng lâu dài trong nhiều năm sẽ dẫn đến béo phì, đặc biệt là béo bụng, và kháng insulin. Mặc dù, chế độ ăn kiểu xưa rất tốt và hoạt động thể chất, cho đến giờ, là cách tốt nhất để phòng ngừa và điều trị đái tháo đường type 2, vẫn có quá nhiều người chờ đợi cho đến khi bắt đầu cảm nhận được những triệu chứng của bệnh rồi mới bắt đầu hành động. Một số bệnh nhân tự cứu mình bằng cách thay đổi quyết liệt trong chế độ ăn và luyện tập; số khác quá nhu nhược để luyện tập nặng hay thay đổi mạnh mẽ chế độ ăn; đa số bệnh nhân đái tháo đường kết hợp giữa thuốc và thay đổi vừa phải trong chế độ ăn và luyện tập, nhờ vậy kiềm chế được bệnh trong hàng thập kỷ. Ở một mức độ nào đó, cách tiếp cận này là có lý đối với nhiều người, vì nó thực dụng, phù hợp với các nhu cầu tức thời và năng lực của những người có thể không đủ sức bắt tay vào một chương trình luyện tập và ăn kiêng quyết liệt. Hơn nữa, sau nhiều năm không hiệu quả cố giúp bệnh nhân giảm cân và luyện tập nhiều hơn, nhiều bác sĩ đã trở nên bi quan (hay thực tế hơn) và chỉ khuyến cáo các mục tiêu

khiêm tốn cho giảm cân và luyện tập vì những chỉ dẫn cao hơn thường thất bại và có tác dụng ngược. Không may, một số càng ngày càng nhiều người tự mình từ bỏ việc kiểm chế các triệu chứng của bệnh ngay từ lúc sơ khởi, đã làm kéo dài mãi cái chu trình bất hạnh này. Tệ hơn nữa, nhiều người đang phải đối mặt với đái tháo đường cũng bị mắc thêm các bệnh liên quan khác, mà thường thấy nhất là bệnh tim.

Kẻ giết người thầm lặng

Hầu hết thời gian, kể cả khi luyện tập, chúng ta chẳng mấy khi chú ý đến tim mình. Nó cứ đập liên tục, bơm máu đến và nhận máu từ phổi, thông qua động mạch và tĩnh mạch. Tuy nhiên, khoảng một phần ba trong chúng ta sẽ chết vì hệ tuần hoàn xuống cấp từ từ và thầm lặng sau nhiều thập kỷ. Một số dạng bệnh tim mạch, như suy tim xung huyết, có thể giết bạn rất chậm rãi, nhưng phần lớn các nguyên nhân chết phổ biến do bệnh tim mạch là một cơn đau tim. Thường, cuộc khủng hoảng bắt đầu với cảm giác khó chịu trong lồng ngực, đau ở vai và cánh tay, buồn nôn, và khó thở. Không điều trị ngay, các triệu chứng này mạnh lên thành cơn đau như có sắt nung đỏ trong tim trước khi mất ý thức và chết. Một sát thủ có liên quan là đột quỵ. Bạn không cảm thấy gì khi mạch máu trong não bạn bị vỡ ra, nhưng rất đột ngột, bạn thấy đau đầu, một phần cơ thể bạn bỗng trở nên yếu đi hay tê bại, và bạn trở nên lẫn lộn, không nói được, nghĩ được, hay làm được bất cứ động tác gì.

Ở một mức độ gần đúng, đau tim hay đột quỵ xảy ra do một khiếm khuyết về mặt thiết kế dễ thấy trong hệ tuần hoàn. Tim và não, giống như các mô khác, được nuôi dưỡng bởi những mạch máu cực kỳ nhỏ, chuyển giao oxygen, đường, hormone, và các phân tử cần thiết khác. Khi ta già đi, thành mạch máu bị xơ cứng và mỏng đi. Khi xảy ra tắc nghẽn trong một động mạch vành mảnh mai cung cấp cho các cơ tim, vùng tim đó sẽ chết, và tim ngừng đập. Tương tự, nếu một trong hàng ngàn mạch máu nhỏ li ti cung cấp cho não trở nên tắc nghẽn, nó vỡ ra,

giết chết một số lượng lớn tế bào não. Tại sao những mạch máu đó và các mạch thiết yếu khác lại quá mảnh mai như vậy và do đó dễ bị tắc nghẽn? Tại sao đột quỵ và đau tim lại hay xảy ra như vậy? Và ở mức độ nào mà bệnh tim mạch lại là một ví dụ cho rối loạn tiến hóa: một tình trạng bất tương hợp mà ta cho phép tồn tại dai dẳng và phát triển lên vì thường xuyên thất bại trong việc điều trị căn nguyên của nó? Để trả lời những câu hỏi này và các câu hỏi có liên quan khác, đầu tiên ta hãy xem xét cơ chế căn bản gây ra bệnh tim mạch và tìm hiểu làm sao mà những bệnh như vậy lại là những tình trạng bất tương hợp gây ra bởi quá nhiều năng lượng.

Đột quỵ hay đau tim có vẻ như một sự kiện bất thần xảy ra, nhưng trong hầu hết các trường hợp, những cuộc khủng hoảng này phần nào là sự kết thúc của một quá trình lâu dài và diễn biến chậm của sự cứng hóa động mạch, có tên là *xơ vữa động mạch*. Xơ vữa động mạch là bệnh viêm kinh niên của thành động mạch xảy ra do cách mà bạn chuyển giao qua lại cholesterol và triglycerid (mỡ) vòng quanh trong thân thể bạn. Cholesterol - một phân tử rất độc hại - là một chất dạng hạt nhỏ, giống mỡ, có bề mặt như sáp. Mọi tế bào của bạn đều sử dụng cholesterol cho nhiều mục đích sống còn, nên nếu bạn không ăn đủ cholesterol, gan và ruột của bạn sẽ tự tổng hợp nó từ mỡ. Bởi vì cả cholesterol lẫn triglycerid đều không hòa tan được trong nước, nên chúng cần được chuyển đi trong dòng máu nhờ một protein đặc biệt có tên là lipoprotein. Hệ thống vận chuyển này rất phức tạp, nhưng có vài yếu tố nên biết. Thứ nhất, các lipoprotein mật độ thấp (LDL, thường được gọi là cholesterol “xấu”) mang cholesterol và triglycerid từ gan đến các nội tạng khác, nhưng chúng khác nhau rất nhiều về kích thước và mật độ: loại LDL nào chủ yếu mang triglycerid thì đậm đặc hơn và nhỏ hơn loại chủ yếu mang cholesterol vốn to hơn và nổi cao hơn. Cholesterol mật độ cao (HDL, hay cholesterol “tốt”) chủ yếu mang cholesterol trở về gan[57]. Hình 24 là lược đồ mô tả xơ vữa động mạch bắt đầu như thế nào khi LDL (đặc biệt là những hạt nhỏ hơn, đậm đặc hơn) dính vào thành động mạch và sau

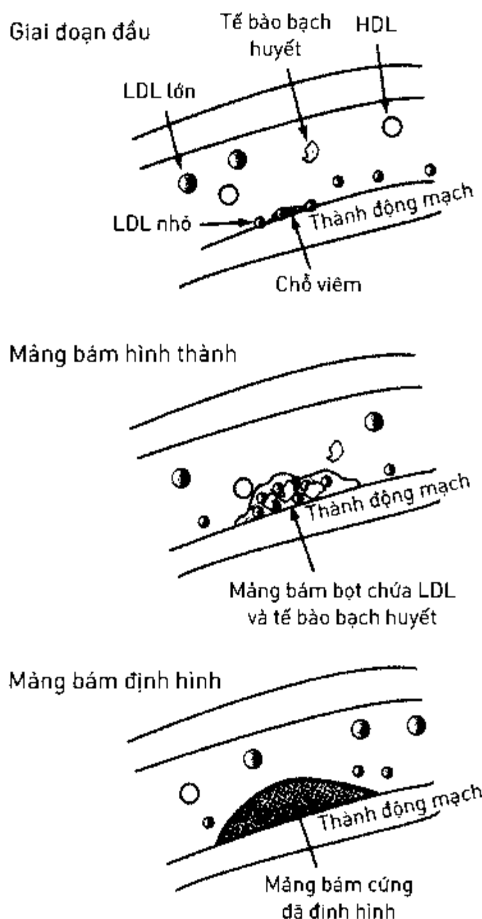
đó phản ứng với các phân tử oxygen đi ngang qua. Chúng cháy chậm như cách thịt quả táo ngả dần sang màu nâu.

Nếu nói đốt cháy từ từ thành động mạch của bạn nghe rất đáng sợ thì bạn đã đúng. Sự oxy hóa này là một trong một loạt quá trình gây viêm kinh niên cho những mô khác nhau của cơ thể khiến người ta già đi và gây ra hàng loạt bệnh tật. Trong trường hợp của các động mạch, sự oxy hóa của LDL gây ra viêm trong các tế bào cấu thành nên thành động mạch, do đó kích động các tế bào bạch huyết đến để dọn dẹp đống đổ nát. Không may là các tế bào bạch huyết cũng khởi động một vòng phản hồi dương vì một phần trong phản ứng của chúng là tạo ra một lớp bọt xốp để bắt được nhiều LDL nhỏ hơn, và lũ này, rồi cũng bị oxy hóa. Cuối cùng, hỗn hợp bọt xốp này kết tụ lại thành một cục chất thải đặc bám trên thành động mạch, có tên là mảng bám. Cơ thể bạn chiến đấu với mảng bám chủ yếu bằng HDL, chúng lọc lấy cholesterol từ mảng bám và đưa trở về gan. Do vậy, mảng bám phát triển lên không những vì có mức LDL (một lần nữa, chủ yếu là các hạt nhỏ hơn) cao, mà cũng còn vì mức HDL thấp. Nếu mảng bám to lên, thành động mạch đôi khi phát triển bao trùm mảng bám, khiến lòng mạch vĩnh viễn hẹp lại và thành mạch bị xơ cứng. Mảng bám cũng làm tăng cơ hội tắc nghẽn hoặc một cục mảng bám rời ra trôi theo dòng máu chảy. Những cục trôi nổi này là rất nguy hiểm, bởi chúng có thể mắc kẹt ở những động mạch nhỏ thường ở tim hay não, gây tắc nghẽn, dẫn đến đau tim hay đột quỵ. Tệ hơn nữa, khi đường ống hẹp lại, thì cần có áp suất cao để duy trì cùng một lượng dòng chảy. Một vòng luẩn quẩn xảy ra sau đó, khi động mạch càng hẹp, càng xơ cứng làm tăng áp lực máu (huyết áp cao), đòi hỏi tim phải làm việc vất vả hơn và làm tăng cơ hội có cục mảng bám hoặc vỡ thành mạch.

Không nghi ngờ gì nữa, con đường mà mảng bám hình thành và tạo ra bệnh tim mạch là một ví dụ về thiết kế dở. Tại sao và như thế nào mà chọn lọc tự nhiên lại lầm lẫn như vậy? Bạn có thể nghĩ rằng, đối với một bệnh phức tạp, những biến thể gene nào đó có thể làm tăng thêm

nguy cơ của bạn, nhưng căn bệnh này lại xảy ra chủ yếu vì những yếu tố khác, bao gồm cả một kẻ thù không tránh khỏi: tuổi tác. Khi năm tháng cứ tăng lên, hư hại của động mạch cứ tích lũy dần không ngừng nghỉ, khiến chúng xơ cứng trên khắp cơ thể bạn. Những nghiên cứu về các xác ướp cổ đại chụp tim và mạch máu bằng CT scan (một dạng tia X ba chiều) cũng xác nhận rằng, dạng lão hóa này cũng xảy ra ở người cổ đại, kể cả người săn bắt - hái lượm vùng Bắc Cực[58]. Mặc dù một số cấp độ xơ vữa động mạch là không tránh khỏi và chắc chắn là không hề mới lạ, tuy nhiên, có bằng chứng chắc chắn rằng, đa số các dạng bệnh tim mạch, phần nào nếu không nói là phần lớn, là bệnh bất tương hợp. Thứ nhất, các chẩn đoán về xơ vữa động mạch trong các xác ướp không phải là bằng chứng là các cá thể này thực sự đã chết vì đau tim, và mỗi nghiên cứu (kể cả khám nghiệm tử thi) cho đến nay được thực hiện trên người săn bắt - hái lượm và các cư dân truyền thống khác, đã xác nhận rằng, dù có xơ vữa động mạch ở một mức độ nào đó, họ hiển nhiên không bị đau tim hay có dấu vết khác của bệnh tim mạch, như huyết áp cao[59]. Ngoài ra, đau tim đặc biệt xảy ra với xơ vữa động mạch ở những động mạch vành tí xíu cung cấp cho tim, và phạm vi tác động của xơ vữa động mạch vành ở những xác ướp được chụp ít nhất là thấp hơn 50% so với người phương Tây. Giả thuyết hợp lý nhất là, cho đến gần đây, con người ít khi bị xơ vữa động mạch đến mức gây đau tim. Tuy nhiên, ngày nay, bệnh tim mạch phát triển lan tràn vì có cùng một điều kiện môi trường lạ đã làm tăng mức độ của đái tháo đường type 2: không hoạt động thể chất, chế độ ăn uống tồi tệ và béo phì. Thêm vào đó còn các nguy cơ khác, uống rượu nhiều, hút thuốc lá và căng thẳng cảm xúc.

Yếu tố đầu tiên trong đó để xem xét là hoạt động thể chất, thứ cần thiết cho hệ thống tim mạch tăng trưởng và hoạt động đúng mức. Hoạt động hiếu khí cần oxygen (aerobic activity) không những củng cố tim của bạn mà còn tác động đến cách mà mỡ được dự trữ, giải phóng và sử dụng trên toàn bộ cơ thể bạn, bao gồm cả gan và cơ bắp. Nhiều nghiên



Hình 24. Tạo mảng bám trong động mạch. Thứ nhất, sự oxy hóa các lipoprotein mật độ thấp (LDL, thường là những hạt nhỏ hơn chủ yếu vận chuyển triglycerid) gây ra một chỗ viêm trên thành động mạch. Chỗ viêm kéo các tế bào bạch huyết tới và mảng bám bọt phát triển, gây hẹp và xơ cứng thành động mạch.

cứu đã nhất quán phát hiện rằng, thậm chí hoạt động thể chất vừa phải như đi bộ mười lăm dặm một tuần, cũng làm tăng lượng HDL và giảm lượng triglycerid trong máu một cách thực chất - mà cả hai đều làm giảm nguy cơ bệnh tim[60]. Một lợi ích quan trọng nữa của hoạt động thể

chất là giảm mức viêm ở động mạch mà ta đã biết là kẻ tội đồ thực sự gây ra xơ vữa động mạch[61]. Nhìn chung, thời gian hoạt động tỏ ra là có nhiều tác động có lợi đối với các yếu tố nguy cơ hơn là cường độ hoạt động. Hoạt động thể chất nặng cũng làm hạ huyết áp do kích thích sự phát triển của các mạch máu mới và giúp cơ tim cũng như thành động mạch khỏe hơn. Người trưởng thành có luyện tập thường xuyên gần như giảm một nửa khả năng bị đột quỵ hay đau tim (sau khi hiệu chỉnh các yếu tố nguy cơ khác), và tập càng nặng thì nguy cơ càng giảm nhiều[62]. Từ quan điểm tiến hóa, những thống kê này là hợp lý, vì hệ tim mạch trông đợi và đòi hỏi những nhân tố kích thích do hoạt động thể chất mang lại để kích thích cơ chế tự chữa lành bình thường của nó (thảo luận kỹ hơn tại sao và như thế nào ở chương 11). Sẽ là bình thường nếu hoạt động mạnh trong cả đời, nên không có gì lạ là thiếu hoạt động thể chất sẽ khiến cơ thể tích lũy đủ mọi loại bệnh, kể cả xơ vữa động mạch.

Chế độ ăn, yếu tố quyết định khác của cân bằng năng lượng, cũng có tác động đầy uy lực lên chứng xơ vữa động mạch và bệnh tim. Một ý kiến chung là mức mỡ cao trong chế độ ăn sẽ làm tăng mức LDL (cholesterol "xấu"), giảm mức HDL (cholesterol "tốt"), và tăng mức triglyceride - bộ ba triệu chứng có tên chung là rối loạn mỡ máu, mang ý nghĩa là "mỡ xấu". Do đó, phần lớn người ta tin rằng, chế độ ăn nhiều mỡ là không tốt. Thực tế, mức độ mà mỡ đóng góp cho chứng xơ vữa động mạch đến đâu là vấn đề khá phức tạp do một loạt nguyên nhân, chưa kể đến là mỡ cũng có nhiều loại khác nhau. Nhớ lại rằng mỡ bao gồm các phân tử được gọi là acid béo là chuỗi dài các nguyên tử hydrogen và cacbon. Khác biệt trong cấu trúc của các chuỗi này sinh ra các loại acid béo khác nhau có những tính chất rất khác nhau. Acid béo có số nguyên tử hydrogen ít hơn là dầu chưa bão hòa có thể lỏng ở nhiệt độ phòng; nếu có đầy đủ các nguyên tử hydrogen thì là mỡ bão hòa có dạng rắn ở nhiệt độ phòng. Sau khi tiêu hóa, những sai khác tưởng chừng không quan trọng này lại trở thành quan trọng vì acid béo bão hòa kích thích

gan để sản xuất thêm nhiều LDL mà người ta nghĩ là không tốt, trong khi acid béo không bão hòa lại khiến gan sản xuất nhiều thêm HDL tốt lành[63]. Khác biệt này là cơ sở cho đồng thuận chung rằng chế độ ăn có nhiều mỡ bão hòa làm tăng nguy cơ xơ vữa động mạch, do đó, nguy cơ đau tim[64]. Nó cũng giải thích lợi ích trông thấy của việc ăn mỡ không bão hòa, đặc biệt là những loại có chứa acid béo omega-3, thường thấy trong dầu cá, hạt lanh và quả hạch. Chế độ ăn có nhiều thứ đó và các loại thức ăn chứa nhiều acid béo không bão hòa khác đã chứng tỏ làm tăng HDL, giảm LDL và triglycerid, làm giảm các yếu tố nguy cơ liên quan tới bệnh tim mạch[65]. Thứ tệ nhất trong các loại mỡ là mỡ không bão hòa đã bị chuyển đổi công nghiệp thành mỡ bão hòa dưới áp suất và nhiệt độ cao. Loại mỡ chuyển đổi (trans fats) không tự nhiên này không bị ôi (nên được dùng nhiều trong thực phẩm đóng gói), nhưng chúng gây tàn phá trong gan: tăng LDL, giảm HDL và ngăn trở cách cơ thể sử dụng mỡ omega - 3[66]. Mỡ chuyển đổi chính là một dạng thuốc độc tác dụng chậm.

Nếu bạn đang đọc những điều này một cách hoài nghi (chắc sẽ có người như thế), bạn có thể nghĩ: Aha, thế những người săn bắt - hái lượm ở châu Phi và các nơi khác thì kiếm thức ăn chứa mỡ có lợi cho sức khỏe như dầu ô liu, cá sardine và hạt lanh như thế nào? Họ có ăn quá nhiều thịt đỏ không? Có hai câu trả lời cho câu hỏi này. Thứ nhất là các nghiên cứu về thức ăn của người săn bắt - hái lượm cho thấy là chế độ ăn của họ thực sự có lượng mỡ không bão hoà vượt trội, gồm cả acid béo omega - 3. Loại acid béo này có rất nhiều trong hạt và quả hạch và cũng có trong thịt mà họ ăn, vì động vật hoang dã ăn cỏ và lá ở các bụi cây chứ không ăn ngô, nên có nhiều acid béo không bão hòa trong cơ bắp của chúng. Thịt của động vật ăn cỏ cũng nạc hơn và ít mỡ bão hòa hơn từ năm đến mười lần so với động vật nuôi bằng ngô[67]. Ngoài ra, ngay cả những người săn bắt - hái lượm vùng cực, như người Inuit, ăn rất nhiều mỡ động vật, thì họ đồng thời cũng ăn rất nhiều dầu cá có lợi cho sức khỏe, nên có thể giữ được tỷ lệ cholesterol trong giới hạn khỏe mạnh[68].

Câu trả lời khác, gây rất nhiều tranh cãi, là chúng ta đã biến mỡ bão hòa thành quỷ dữ một cách quá đáng, có lẽ nó chẳng đến nỗi tai hại như người ta vẫn quan niệm đâu. Ăn mỡ bão hòa làm tăng mức LDL, nhưng người ta đã biết từ lâu và liên tục chứng minh rằng mức HDL thấp còn liên quan với bệnh tim mạch chặt chẽ hơn rất nhiều so với mức LDL cao[69]. Cũng nên nhớ rằng, xơ vữa động mạch bị gây ra bởi sự kết hợp giữa mức LDL cao với mức HDL thấp cùng mức triglycerid cao. Những người có chế độ ăn nhiều mỡ nhưng ít carbonhydrate (như chế độ Atkins) có xu hướng có mức HDL cao hơn và mức triglycerid thấp hơn người ăn ít mỡ, nhiều carbonhydrate[70]. Vì vậy, những người có chế độ ăn ít carbonhydrate có thể được bảo vệ tốt hơn đối với bệnh xơ vữa động mạch so với người ăn ít mỡ nhưng lại ăn nhiều carbonhydrate đơn (chế độ ăn như vậy có LDL thấp hơn nhưng HDL cũng thấp hơn còn triglyceride lại cao hơn). Một yếu tố rất quan trọng khác là các LDL nhỏ hơn, đậm đặc hơn gây ra viêm thành động mạch nặng hơn nhiều so với các LDL lớn hơn, kém đậm đặc hơn, nhưng chế độ ăn có mức mỡ bão hòa cao lại có xu hướng làm tăng kích thước của của các LDL lớn hơn, ít nguy hiểm hơn[71]. Mặc dù, mỡ không bão hòa nói chung tốt cho sức khỏe hơn mỡ bão hòa, nhưng mỡ bão hòa có thể cũng không quá tệ hại như nhiều người nghĩ[72].

Cuối cùng, hãy nhớ rằng không phải mọi carbonhydrate trong thực đơn của bạn là như nhau, và nhiều carbonhydrate được chuyển đổi thành mỡ, mà đến lượt chúng, lại làm tăng nguy cơ xơ vữa động mạch. Như ta đã thảo luận, những thức ăn có thể nhanh chóng đưa một lượng lớn glucose vào máu và fructose vào gan là đặc biệt nguy hiểm, vì chúng làm suy yếu chức năng gan và tăng mức triglyceride trong máu. Các thức ăn tồi tệ này là những thứ góp phần nhiều nhất cho thừa mỡ nội tạng, kẻ thù không đội trời chung thực sự, bởi vì chính mỡ nội tạng bơm triglyceride vào máu là chủ yếu, mà nó, cuối cùng sẽ gây ra viêm, và do đó, xơ vữa động mạch. Vì lý do này, một chế độ ăn giàu hoa quả và rau tươi, vốn chứa nhiều carbonhydrate phức, và ít carbonhydrate đơn,

là tốt cho sức khỏe không phải bàn cãi. Những thức ăn như thế không chỉ ngăn chặn việc hình thành mỡ nội tạng mà còn cung cấp các chất chống oxy hóa giúp làm giảm viêm nhiễm[73].

Gạt sang bên cuộc chiến chống lại mỡ, các đặc trưng khác của lối sống hiện đại cũng khác với lối sống tổ tiên chúng ta theo những cách làm tăng xơ vữa động mạch và bệnh tim. Một trong chúng là ăn quá nhiều muối - loại đá duy nhất mà ta ăn. Đa số người săn bắt - hái lượm ăn vừa đủ muối, 1 đến 2 g một ngày, từ thịt, và họ hầu như không có các nguồn tự nhiên khác của thứ khoáng chất này, trừ khi họ ở gần biển[74]. Ngày nay ta có quá nhiều muối; ta dùng nó để cất giữ thức ăn, và vị của nó rất tuyệt nên nhiều người ăn tới 3 hay 5 g trở lên một ngày. Tuy nhiên, muối thừa sẽ được đưa vào máu, ở đó, nó hút nước từ phần còn lại của cơ thể. Giống như nhiều không khí trong bóng bay sẽ làm tăng áp suất, nhiều nước trong hệ tuần hoàn sẽ làm tăng áp suất máu trong động mạch. Huyết áp cao kinh niên, đến lượt nó, sẽ gây áp lực lên tim và thành động mạch, làm chúng hư hại và rồi dẫn tới viêm, tạo mảng bám như vừa thảo luận ở phần trên[75]. Căng thẳng xúc cảm triền miên cũng có tác động tương tự vì làm tăng huyết áp. Vấn đề khác là có quá ít chất xơ trong các thực phẩm chế biến quá mức. Chất xơ được tiêu hóa nhiều giúp duy trì LDL ở mức thấp do tăng tốc thức ăn đi qua đoạn ruột bên dưới và hấp thụ mỡ bão hòa[76]. Và cuối cùng, đừng quên rượu cồn và các thứ thuốc khác. Uống chút rượu làm hạ huyết áp và cải thiện tỷ lệ cholesterol, nhưng uống nhiều sẽ làm hại gan, khiến nó hoạt động không đúng nữa khi điều chỉnh mức mỡ và glucose. Người hút thuốc cũng phá hoại gan mình, làm tăng mức LDL, các chất độc họ hít vào gây viêm thành động mạch, kích thích hình thành mảng bám.

Tổng hợp các bằng chứng lại, sẽ thấy không có gì đáng ngạc nhiên là những nghiên cứu về sức khỏe người săn bắt - hái lượm chỉ ra rằng họ rất ít khả năng mắc bệnh tim khi về già, bởi hoạt động thể chất rất tích cực và ăn những thức ăn tự nhiên rất có lợi cho sức khỏe. Các tổ tiên Đồ đá Mới của chúng ta cũng không hề biết đến xì gà. Mặc dù ăn

rất nhiều thịt, mức cholesterol đo được ở người săn bắt - hái lượm tốt hơn rất nhiều so với người phương Tây thời công nghiệp[77]. Hơn nữa, như đã nhận xét ở trên, đánh giá sức khỏe của người săn bắt - hái lượm cả trong phòng khám và giải phẫu tử thi đã cho thấy rất ít bằng chứng về bệnh tim, ngay cả ở người lớn tuổi. Những dữ liệu này nhất định là khá hạn chế, và chúng không đến từ những nghiên cứu có đối chứng ngẫu nhiên, nhưng người ta chỉ có thể kết luận rằng đau tim và đột quỵ trước hết là những bất tương hợp tiến hóa, phần lớn là do sự kết hợp giữa thức ăn nông nghiệp (đặc biệt là công nghiệp) và lối sống ít hoạt động. Những người nông dân tự cung tự cấp hoạt động thể chất rất tích cực cũng không có nhiều nguy cơ mắc các bệnh này, và khuynh hướng trở thành nạn nhân của bệnh tim có lẽ cũng không dễ xảy ra cho đến khi nền văn minh cho phép tầng lớp trên xuất hiện. Một trong những trường hợp nổi tiếng xưa nhất của xơ vữa mạch máu (được CT scan phát hiện) là của một xác ướp Ai Cập, công chúa Ahmose-Meryet-Amon, chết năm 1550 TCN[78]. Nàng công chúa khỏe mạnh này, con gái của pharaoh, có lẽ đã sống một cuộc đời được chiều chuộng, ngồi nhiều, ăn những thức ăn giàu năng lượng.

Căn bệnh của nữ tu sĩ

Nếu có một loại bệnh nào đó khiến cho mọi người đều phải lo sợ, thì đó là ung thư. Gần 40% người Mỹ sẽ nhận được chẩn đoán ung thư vào một lúc nào đó trong đời mình, và một phần ba trong số họ sẽ chết vì căn bệnh này, khiến ung thư trở thành nguyên nhân thứ hai gây tử vong, chỉ đứng sau bệnh tim mạch, ở nước Mỹ và các nước phương Tây khác[79]. Ung thư là vấn đề cổ xưa không chỉ đối với con người. Nó có thể phát triển ở cả các loài có vú khác, như khỉ không đuôi và chó (dù ít thấy hơn)[80], và một số loại ung thư đã làm khổ con người từ cả thiên niên kỷ nay. Trong thực tế, ung thư lần đầu tiên được mô tả và đặt tên bởi thầy thuốc người Hy Lạp Hippocrates (460-370 TCN). Mặc dù sự cổ xưa của

nó, có rất ít nghi ngờ rằng ung thư ngày nay phổ biến hơn nhiều so với ngày xưa. Phân tích đầu tiên về tỷ lệ ung thư được xuất bản vào giữa thế kỷ mười chín bởi Domenico Rigoni-Stern, bác sĩ trưởng của Bệnh viện Verona[81]. Trong số 150.673 người Verona chết vào giữa 1760 và 1839 mà Rigoni-Stern thống kê, có ít hơn 1% (1.136) là chết do ung thư, và 88% trong đó là phụ nữ. Kể cả khi giả sử rằng Rigoni-Stern và cộng sự đã bỏ qua nhiều trường hợp ung thư và tỷ lệ mắc bệnh này sẽ cao hơn khi có nhiều người Verona sống lâu hơn, thì chúng vẫn thấp hơn tỷ lệ ung thư đương đại đến hơn mười lần.

Ung thư là một lớp bệnh phức tạp, khó hiểu và khó điều trị vì có rất nhiều dạng, mỗi dạng lại có nguyên nhân khác nhau. Tuy nhiên, mọi loại ung thư lại đều xuất phát từ các biến dị cơ hội trong một số tế bào sai sót. Có khi bạn cũng đã có vài tế bào nguy hiểm đó trong người mình rồi. May thay, đa số trong chúng vẫn trong trạng thái ngủ, không làm gì hết, nhưng đôi khi, một trong chúng trải qua một biến dị bổ sung khiến nó hoạt động bất bình thường, nhân bản không kiềm chế được, tạo ra khối u. Thậm chí nhiều biến dị hơn cho phép các tế bào này lan nhanh như lửa cháy từ mô này sang mô kia, chiếm cứ tài nguyên dành cho các tế bào khác, cuối cùng làm cho nội tạng bị hỏng. Như Mel Greaves đã chỉ ra, ung thư thực ra là một dạng của chọn lọc tự nhiên không kiểm chế, bị lệch hướng bên trong cơ thể, bởi vì ung thư là những tế bào ích kỷ mà biến dị đã tạo cho chúng nhiều lợi thế sinh sản hơn so với các tế bào bình thường khác[82]. Ngoài ra, giống như những sức ép của môi trường thúc đẩy tiến hóa trong quần thể, chất độc, hormone và các nhân tố khác gây sức ép lên cơ thể cũng tạo nên những điều kiện ưu ái cho các tế bào ung thư sinh sản hiệu quả hơn các tế bào bình thường và xâm nhập vào các mô, các nội tạng vốn không chứa chúng. Tuy nhiên, đến đây, sự so sánh với chọn lọc tự nhiên chấm dứt, vì lợi thế tương đối của tế bào ung thư tồn tại rất ngắn ngủi và cuối cùng phản tác dụng. Các nhân tố làm cho các tế bào biến dị phát triển mạnh trong nội tạng

cũng khiến cho vật chủ bị chết, và chúng hiếm khi được truyền sang thế hệ sau. Ngoại trừ một vài loại ung thư do virus gây ra, thì ung thư là một loại bệnh tự lặp lại chính mình một cách độc lập và hơi khác nhau trong hầu hết các người bệnh.

Ung thư có nhiều nguyên nhân. Một, đơn giản chỉ là quá trình lão hóa, có nhiều thời gian hơn cho biến dị xảy ra, điều này giải thích tại sao nguy cơ ung thư tăng lên cùng với tuổi tác. Ngoài ra, một số loại ung thư xảy ra do thừa kế những gene rủi ro, can thiệp vào khả năng sửa chữa biến dị hoặc chặn đứng sự nhân bản các tế bào của bạn[83]. Một chuỗi những nguyên nhân phổ biến nhất và hay xảy ra nhất bao gồm chất độc, phóng xạ, và các tác nhân môi trường khác kích động những biến dị có tiềm năng gây ung thư. Một vài ung thư gây ra bởi virus. Tuy nhiên, ở đây, chúng ta tập trung vào những loại ung thư gây ra bởi số dư năng lượng dương trong thời gian dài, và béo phì. Những loại ung thư nhà giàu này là rất phổ biến ở các cơ quan sinh sản - đặc biệt là vú, tử cung, buồng trứng của phụ nữ, và ở tuyến tiền liệt nam giới - nhưng ung thư ở các cơ quan khác như ruột kết, đôi khi cũng bị tác động bởi sự thừa thãi năng lượng triền miên.

Bằng cách nào và tại sao số dư năng lượng lại góp phần tạo ra ung thư ở các cơ quan sinh sản là rất khó hiểu, bởi quan hệ nhân quả là gián tiếp và phức tạp. Những manh mối đầu tiên dẫn tới ung thư liên quan tới năng lượng xuất hiện dưới dạng tương quan bí ẩn giữa em bé và ung thư vú. Những thầy thuốc tiên phong như Rigoni-Stern đã nhận ra và thắc mắc tại sao các nữ tu sĩ lại có khả năng mắc ung thư vú cao hơn rất nhiều những phụ nữ có chồng (trong nhiều năm, ung thư vú được gọi bằng cái tên “bệnh của các nữ tu”). Những quan sát này, sau này được hỗ trợ bởi những nghiên cứu quy mô lớn, cho kết quả là khả năng phụ nữ bị mắc ung thư vú, tử cung và buồng trứng tăng đáng kể, tùy thuộc số chu kỳ kinh nguyệt của người ấy và giảm đi tùy thuộc số con người ấy sinh ra[84]. Hàng thập kỷ nghiên cứu giờ đã chỉ ra rằng phơi nhiễm tích lũy đối với mức cao của các hormone sinh sản, đặc biệt là

estrogen, là nguyên nhân chính của những tương quan này. Estrogen hoạt động trên khắp cơ thể nhưng là tác nhân kích thích có hiệu lực đặc biệt với phân chia tế bào trong vú, buồng trứng và tử cung phụ nữ. Trong mỗi chu kỳ kinh, mức estrogen tăng lên (giống như các hormone liên quan khác, chẳng hạn progesterone), khiến các tế bào tạo lớp niêm mạc của vách tử cung nhân lên và mở rộng để chuẩn bị cho một bào thai đã thụ tinh được cấy vào. Những đợt dâng trào này cũng kích thích tế bào vú phân chia. Do vậy, khi phụ nữ đến kỳ họ trải qua nhiều lần mức estrogen cao, khiến các tế bào sinh sản tăng số lượng nhanh chóng, mỗi lần như vậy lại làm tăng cơ hội của các biến dị gây ung thư và làm tăng số lượng bản sao của bất kỳ tế bào biến dị nào. Tuy nhiên, khi một phụ nữ trở thành mẹ, nhờ mang thai và cho con bú, cô ta đã làm giảm nguy cơ ung thư vú và các mô sinh sản khác bằng cách giảm phơi nhiễm với các hormone sinh sản của mình[85]. Cho con bú cũng có thể giúp xối sạch lớp niêm mạc của ống dẫn sữa, loại bỏ các tế bào có tiềm năng biến dị[86].

Sự liên đới của estrogen và các hormone có liên quan tới estrogen khác với ung thư các cơ quan sinh sản, đã nhấn mạnh tại sao những bệnh này là những bất tương hợp tiến hóa bị tác động bởi tình trạng số dư năng lượng dương kinh niên. Nhớ rằng trong hàng triệu năm, chọn lọc tự nhiên đã ưu ái cho phụ nữ, những người đã dâng hiến tất cả năng lượng dư thừa họ có cho việc sinh sản, phần nào thông qua tác động của các hormone sinh sản, như estrogen. Chọn lọc tự nhiên, tuy nhiên, chưa bao giờ làm cho cơ thể phụ nữ thích ứng với việc đối mặt với dư thừa năng lượng, estrogen, và các hormone liên quan trong thời gian dài. Vì vậy, phụ nữ ngày nay rất khác biệt và có nguy cơ cực kỳ lớn mắc ung thư hơn các bà mẹ ngày xưa, vì cơ thể họ vẫn còn hoạt động như họ đã tiến hóa để có càng nhiều con càng tốt. Kết quả là phụ nữ nào có nhiều năng lượng hơn cũng sẽ có phơi nhiễm tích lũy lớn hơn đối với các hormone sinh sản, mà chúng, khi ở số lượng lớn, sẽ làm tăng nguy cơ ung thư[87].

Nhìn gần hơn, có hai lối liên kết năng lượng và estrogen với tỷ lệ ung thư đường sinh sản cao hơn ở phụ nữ các nước phát triển. Thứ nhất là có bao nhiêu chu kỳ kinh nguyệt mà họ phải trải qua. Một phụ nữ trung bình ở các đất nước như Mỹ, Anh và Nhật bắt đầu có kinh ở khoảng mười hai hay mười ba tuổi, và sẽ tiếp tục có kinh cho đến khi ngoài năm mươi tuổi. Vì muốn hạn chế sinh đẻ, cô sẽ chỉ mang thai một đến hai lần trong cả đời mình. Hơn nữa, sau khi sinh con, cô có lẽ sẽ cho con bú chưa đến một năm. Như vậy, cô có thể có khoảng 350 đến 400 chu kỳ kinh nguyệt trong đời. Ngược lại, một phụ nữ săn bắt - hái lượm điển hình sẽ có kinh năm mười sáu tuổi, và cô sẽ sử dụng hầu hết quãng đời trưởng thành của mình để sinh con hoặc nuôi con, thường phải vật lộn để có đủ năng lượng cho những việc đó. Như vậy, tổng cộng cô chỉ còn khoảng 150 chu kỳ kinh nguyệt. Bởi mỗi chu kỳ, thân thể người phụ nữ tràn ngập những hormone mạnh, nên chẳng có gì ngạc nhiên là tỷ lệ ung thư đường sinh sản đã tăng lên nhiều lần ở những thế hệ gần đây, khi sinh đẻ có kế hoạch và sự dư thừa lan tràn.

Con đường quan trọng khác kết nối số dư năng lượng dương thường xuyên với ung thư đường sinh sản ở phụ nữ là thông qua mỡ. Đoạn trước, tôi đã từng thảo luận về vấn đề phụ nữ đặc biệt thích nghi như thế nào với dự trữ năng lượng thừa dưới dạng các tế bào mỡ, mà chúng cùng nhau hoạt động như một loại cơ quan nội tiết để tổng hợp estrogen rồi giải phóng vào máu. Phụ nữ béo phì có thể có mức estrogen cao hơn 40% so với phụ nữ không quá cân[88]. Vì vậy, tỷ lệ ung thư mô sinh sản là có liên quan rất mạnh mẽ với béo phì sau mãn kinh. Trong một nghiên cứu với hơn 85.000 phụ nữ Mỹ đã mãn kinh, những người béo phì có nguy cơ ung thư vú cao hơn 2,5 lần so với người không quá cân[89]. Những liên hệ này giải thích tại sao tỷ lệ đang tăng của nhiều ca ung thư đường sinh sản lại phản chiếu tỷ lệ béo phì đang tăng.

Quan hệ giữa dư thừa năng lượng và ung thư đường sinh sản cũng có thể áp dụng cho đàn ông, dù không mạnh mẽ bằng. Một trong nhiều

chức năng của hormone sinh sản chính của đàn ông, testosterone, kích thích tuyến tiền liệt sản sinh ra một chất lỏng như sữa, giúp bảo vệ tinh trùng. Tuyến tiền liệt liên tục sản xuất chất lỏng này. Vài nghiên cứu cho thấy sự phơi nhiễm trong cả đời với mức cao của testosterone làm tăng nguy cơ ung thư tuyến tiền liệt, đặc biệt là đàn ông ở các nước phát triển và ở trong trạng thái số dư năng lượng dương thường xuyên[90].

Vì ung thư hệ sinh sản là bệnh bất tương hợp thông qua các hormone sinh sản liên kết với dư thừa năng lượng, hoạt động thể chất có tác động mạnh mẽ lên tỷ lệ một số loại ung thư. Điều này là hợp lý: càng nhiều năng lượng cơ thể bạn sử dụng cho hoạt động thể chất, thì càng ít năng lượng được dùng cho việc tạo ra các hormone sinh sản. Phụ nữ nào có hoạt động thể chất tích cực thì có tỷ lệ estrogen thấp hơn khoảng 25% so với người ít hoạt động[91]. Những sai khác này có thể giải thích phần nào tại sao một số nghiên cứu lại đưa ra tư liệu chứng minh rằng chỉ vài giờ luyện tập vừa phải một tuần là đã làm giảm về căn bản tỷ lệ nhiều loại ung thư, bao gồm vú, tử cung và tuyến tiền liệt[92]. Một vài trong các nghiên cứu đó đã phát hiện ra rằng, càng hoạt động mạnh, nguy cơ ung thư càng thấp. Trong một nghiên cứu trên 14.000 phụ nữ được chia thành: tập thể hình nhiều; vừa và ít, những người tập vừa phải có tỷ lệ ung thư vú thấp hơn 35%, còn những người tập nhiều thì thấp hơn 50% (sau khi điều chỉnh tuổi tác, cân nặng, hút thuốc, và các yếu tố khác)[93].

Tóm lại, quan điểm tiến hóa giải thích tại sao tình trạng bối rối vì thừa thãi mà nhiều người ngày nay được hưởng đã làm tăng mức hormone sinh sản, mà cùng với việc hạn chế sinh đẻ, sẽ làm tăng khả năng cho ung thư vú, buồng trứng, tử cung và tuyến tiền liệt xảy ra. Nhiều loại ung thư hệ sinh sản, do đó, là những bệnh bất tương hợp mà cuối cùng lại liên quan tới việc có quá nhiều năng lượng dự trữ. Bởi vì phát triển kinh tế và chế độ ăn với thực phẩm chế biến đang quét qua toàn cầu, càng ngày càng có nhiều người có số dư năng lượng dương, khiến tỷ lệ phụ nữ và đàn ông bị ung thư các mô sinh sản tăng cao[94]. Nhưng các

loại ung thư này có phải là ví dụ về rối loạn tiến hóa? Có phải chúng ta đã làm cho ung thư hệ sinh sản trở nên tệ hơn và phổ biến hơn do điều trị không đúng cách?

Trong hầu hết các khía cạnh, dường như câu trả lời là không. Mặc dù một số người có thể làm giảm khả năng bị ung thư các mô sinh sản của mình bằng luyện tập nhiều thêm và ăn ít đi, thì cách chúng ta điều trị ung thư dường như là hợp lý. Nếu có khi nào bị chẩn đoán ung thư, tôi nghĩ rằng tôi sẽ sử dụng mọi loại vũ khí sẵn có - thuốc, phẫu thuật, và xạ trị - để tiêu diệt những tế bào biến dị này càng sớm càng tốt và ngăn chặn chúng lan tràn ra khắp cơ thể mình. Những cách tiếp cận này đã làm tăng tỷ lệ sống sót đối với vài loại ung thư, kể cả ung thư vú. Tuy nhiên, trong hai khía cạnh quan trọng, cách tiếp cận của chúng ta trong điều trị ung thư đôi khi lại là rối loạn tiến hóa. Trước hết, ung thư có khả năng ngăn chặn được nhiều hơn ta vẫn nghĩ. Tỷ lệ ung thư hệ sinh sản có thể giảm mạnh thông qua việc hoạt động thể chất nhiều hơn và thay đổi chế độ ăn nhiều hơn, còn các dạng ung thư khác gây ra bởi các chất sinh ung thư mà ta hít phải hay nuốt phải có thể giảm rất nhiều nếu ta cố gắng hơn để hạn chế ô nhiễm và ngừng hút thuốc lá. Ngoài ra, hãy nhớ rằng, ung thư về căn bản là một dạng tiến hóa phát triển hoang dại, trong đó các tế bào biến dị sinh trưởng không kiềm chế được trong cơ thể. Cũng giống như điều trị vi khuẩn bằng kháng sinh đôi khi lại tạo ra những điều kiện khuyến khích chiều hướng kháng thuốc của vi khuẩn, điều trị ung thư bằng hóa chất độc đôi khi cũng sẽ ưu ái cho những tế bào ung thư kháng thuốc mới[95]. Do đó, suy nghĩ về ung thư từ quan điểm tiến hóa có thể giúp ta tìm ra những chiến lược hiệu quả hơn để chiến đấu với căn bệnh này. Một ý tưởng là khuyến khích những tế bào lành phát triển vượt trội các tế bào ung thư; cách khác là bẫy các tế bào ung thư bằng cách trước hết xúc tiến phản ứng của các tế bào nhạy cảm với một hóa chất nhất định và sau đó tấn công chúng khi chúng đang ở trong tình trạng dễ

tổn thương. Bởi vì ung thư là một dạng tiến hóa bên trong cơ thể, nên có lẽ logic tiến hóa có thể giúp ta tìm ra một con đường chiến đấu tốt hơn với loại bệnh đáng sợ này.

Thừa thãi quá có bối rối?

Đái tháo đường type 2, bệnh tim, ung thư các mô sinh sản không phải là những bệnh nhà giàu duy nhất. Còn các bệnh khác nữa như gout và hội chứng gan nhiễm mỡ (bản thân cái tên đã nói lên tất cả) chẳng hạn. Quá cân cũng góp phần tạo nên hàng loạt bệnh khác, chẳng hạn chứng ngưng thở khi đang ngủ (apnea), bệnh thận hay túi mật, và làm tăng cơ hội chấn thương cho lưng, hông, đầu gối và bàn chân. Khi con người trên toàn cầu ít luyện tập đi và ăn nhiều calorie hơn, đặc biệt là đường và carbonhydrate đơn, các bệnh này và các bệnh nhà giàu khác - tất cả đều là bệnh bất tương hợp từng rất hiếm thấy trong quá trình tiến hóa của con người - sẽ tiếp tục tăng lên như đã từng thế trong những năm vừa rồi[96].

Các bệnh nhà giàu là những ví dụ ở mức độ nào về rối loạn tiến hóa, (mà trong đó) ta bị bệnh vì các bất tương hợp tiến hóa và cứ để cho các bệnh tiếp tục lan tràn hoặc trở nên tệ hơn vì thất bại trong điều trị nguyên nhân của chúng? Chương 7 đã kết thúc với ba đặc trưng của những bệnh bất tương hợp như thế. Thứ nhất, chúng có xu hướng kinh niên, không lây nhiễm với những nguyên nhân đa tương tác rất khó để điều trị hay phòng ngừa. Thứ hai, các bệnh này có xu hướng tác động rất ít hoặc không đáng kể lên sức khỏe sinh sản. Thứ ba, các nhân tố góp phần vào những căn bệnh này có những giá trị văn hóa khác, dẫn tới sự thỏa hiệp giữa lợi ích và giá phải trả của chúng.

Đái tháo đường type 2, bệnh tim và ung thư vú có tất cả những phẩm chất đó. Tất cả chúng đều được kích thích bởi số lượng lớn tác nhân môi trường phức tạp, đặc biệt nhất là chế độ ăn mới lạ và thiếu hoạt động về mặt thể chất, nhưng cũng bởi sống lâu hơn, trưởng thành sớm

hơn, sử dụng nhiều hơn các biện pháp tránh thai, và các yếu tố khác. Bên cạnh đó, các bệnh này thường không xảy ra cho đến khi người ta trung niên, khiến chúng có tác động không đáng kể lên số con người ta có (đa số phụ nữ bị chẩn đoán ung thư vú ở tuổi sáu mươi trở lên)[97]. Cuối cùng, khó mà tính toán thiệt hơn giữa giá cả và lợi ích của nông nghiệp, công nghiệp hóa, và các phát triển văn hóa khác đã đóng vai trò chính trong nuôi dưỡng các loại bệnh nhà giàu. Ví dụ, nông nghiệp và công nghiệp hóa đã làm cho thức ăn bớt đắt đỏ hơn và dồi dào hơn, cho phép nuôi sống thêm hàng tỷ người. Đồng thời, phần nhiều trong các calorie giá thấp này có nguồn gốc từ đường, tinh bột và mỡ không có lợi cho sức khỏe. Liệu ta có đủ sức để nuôi thế giới bằng những thứ rau quả bổ dưỡng, chưa nói đến thịt từ gia súc lớn nuôi bằng cỏ? Sức mạnh kinh tế cũng là những yếu tố. Một mặt, hệ thống thị trường đã tạo điều kiện cho nhiều dạng tiến bộ làm cho người dân ở các đất nước phát triển sống lâu hơn, khỏe mạnh hơn cha ông họ. Tuy nhiên, không phải mọi thứ chủ nghĩa tư bản làm đều có lợi cho cơ thể con người, bởi các nhà buôn và nhà sản xuất kiếm ăn trên ham muốn và thiếu hiểu biết của con người. Ví dụ, quảng cáo lừa dối thức ăn "không có mỡ" cám dỗ người ta mua những sản phẩm đậm đặc calorie, rất nhiều đường và carbonhydrate đơn, mà thực tế sẽ làm cho người ăn béo hơn. Nghịch lý là, giờ người ta lại phải bỏ nhiều công sức và tiền bạc hơn để kiếm những thức ăn nghèo calorie hơn. Thoáng nhìn, tôi thấy một chai nước ép nam việt quất 15 ounces dường như rất bổ dưỡng và vừa phải trong tủ lạnh của tôi chứa 120 calorie, nhưng xem kỹ thì hóa ra cái chai có vẻ được tính là có hai suất uống. Nên bạn thực sự đã nạp vào 240 calorie khi uống hết nó, tương đương với một chai Coca-Cola 20 ounces. Chúng ta cũng chất đầy môi trường quanh ta một cách thích thú với xe ô tô, ghế ngồi, thang máy, điều khiển từ xa, và các thiết bị giảm nhẹ mức độ hoạt động thể chất khác, từng calorie một. Môi trường của chúng ta là *dễ* gây béo phì một cách không cần thiết. Và đồng thời, công nghiệp

dược phẩm đã phát triển một loạt thuốc đáng sửng sốt, một số cực kỳ hiệu quả, để điều trị triệu chứng của những bệnh này. Những thuốc này và các sản phẩm khác cứu mạng sống và làm giảm tàn tật, mà vẫn cho phép ăn uống bình thường. Nhìn chung, chúng ta đã tạo ra một môi trường khiến con người ốm đau vì thừa thãi năng lượng và rồi lại giữ cho họ sống mà không phải từ chối dòng năng lượng.

Chúng ta sẽ làm gì? Giải pháp cơ bản và rõ ràng nhất là giúp cho nhiều người hơn có chế độ ăn tốt cho sức khỏe và luyện tập nhiều hơn, nhưng đó lại là một trong những thách thức lớn nhất mà nòi giống chúng ta phải đối mặt (và là chủ đề chính của chương 13). Giải pháp then chốt khác là tập trung một cách thông minh hơn và hợp lý hơn vào nguyên nhân chứ không phải triệu chứng của những bệnh này. Có quá nhiều mỡ, đặc biệt là mỡ nội tạng là một nguy cơ cho sức khỏe trước rất nhiều bệnh, và là một triệu chứng của mất cân bằng năng lượng, nhưng quá cân hay béo phì không phải là bệnh. Hầu hết những người bị quá cân hay béo phì đều chán ngấy những người chỉ lo lắng về cân nặng của mình mà không để ý tới sức khỏe và cả những người chế giễu hoặc chê trách những người béo phì chỉ vì béo phì. Cùng một logic ti tiện này khi họ chê bai những người nghèo chỉ vì nghèo khó. Thực ra những chỉ trích này lại thường có liên hệ với nhau, vì béo phì liên quan chặt chẽ với nghèo khó[98].

Sự ám ảnh lan rộng đối với "dịch" béo phì đã dẫn tới một phản ứng dữ dội là dễ hiểu. Một số người tự hỏi liệu những kẻ gieo hoang mang sợ hãi có thổi phồng vấn đề lên không[99]. Theo cách nhìn này, chúng ta không chỉ chế giễu mọi người một cách vô cớ, mà còn lãng phí hàng tỷ đô la để chống lại một cuộc khủng hoảng vừa được bịa ra. Ở một mức độ nào đó, những người chống hoang tin cũng có lý. Vượt quá cân nặng cơ thể được khuyến cáo không phải là sự ốm yếu thái quá, bởi vì có nhiều người quá cân vẫn sống thọ và sống tương đối khỏe mạnh. Khoảng một phần ba số người quá cân không thể hiện rối loạn chuyển

hóa, có lẽ bởi họ có những gene thích nghi với nặng cân[100]. Nhưng, như trong chương này đã nhiều lần nhấn mạnh, những vấn đề đáng kể nhất đối với sức khỏe không phải là chính bản thân mỡ. Có những yếu tố dự báo sức khỏe và tuổi thọ thậm chí còn quan trọng hơn nhiều, như bạn dự trữ mỡ ở đâu, bạn ăn gì, và bạn hoạt động thể chất đến mức nào[101]. Một nghiên cứu có tính dẫn hướng với hơn 22.000 người tham gia, ở mọi cân nặng, mọi kích thước cơ thể và mọi tuổi tác, diễn ra trong tám năm, đã phát hiện ra rằng những người gầy mà không chịu luyện tập có nguy cơ chết cao gấp đôi người béo mà thường xuyên luyện tập (sau khi điều chỉnh các yếu tố như hút thuốc, uống rượu và tuổi tác)[102]. Trở nên gọn gàng sẽ giảm nhẹ được những tác động xấu của béo phì. Do đó, khỏe mạnh ở một mức độ nào đó nhưng có hơi quá cân hoặc thậm chí hơi béo một chút cũng không có nhiều nguy cơ chết trẻ hơn.

Để hiểu rõ hơn tại sao và như thế nào mà hoạt động thể chất thích đáng lại quan trọng cho sức khỏe đến thế, giờ là lúc để xem xét một lớp các tình trạng bất tương hợp khác bị tác động bởi rối loạn tiến hóa: các bệnh phát sinh do không sử dụng đến (khiếm dụng). Các bệnh này gây ra do quá ít, chứ không phải quá nhiều thứ tốt để lựa chọn.

11

Không sử dụng

Lý do ta mất nó vì không sử dụng nó

Vì sẽ cho thêm kẻ nào đã có, thì họ sẽ dư dật; nhưng kẻ nào không có, thì cũng cất luôn điều họ đã có nữa.

— MATTHEW 25: 29

Đã bao giờ bạn bị tắc đường trên một cây cầu và lo lắng liệu nó có đủ khỏe để đỡ được sức nặng của ngần ấy ô tô và người? Hãy thử tưởng tượng cảnh hỗn loạn và khủng khiếp khi cây cầu sụp, ném mọi người xuống sông trong cơn mưa gạch, bê tông, kim loại. May thay, loại tai nạn như vậy cực kỳ hiếm thấy vì đa số các cây cầu được xây dựng để chịu đựng số lượng ô tô và người lớn hơn nhiều số thực tế nó mang trên mình. Ví dụ, John Roebling đã chủ định thiết kế cây cầu Brooklyn để chịu một tải trọng lớn hơn sáu lần tải trọng bình thường mà ông tính toán. Theo lối nói kỹ thuật, cầu Brooklyn có hệ số an toàn là sáu[1]. Ta có thể an tâm khi biết rằng các kỹ sư thường được yêu cầu sử dụng các hệ số an toàn cao tương tự như thế khi thiết kế mọi cấu trúc quan trọng như cầu, cáp thang máy, cánh máy bay. Mặc dù hệ số an toàn làm tăng giá thành chế tạo, nhưng chúng là hợp lý và cần thiết, bởi ta chẳng bao giờ thực sự biết thế nào là vừa đủ.

Còn cơ thể bạn thì sao? Như một ai đó đã từng gãy xương hay đứt dây chằng hay gân có thể làm chứng, chọn lọc tự nhiên hiển nhiên đã thất bại khi không cho những cấu trúc này một hệ số an toàn đủ lớn để đối phó với một số hoạt động của con người. Rõ ràng là tiến hóa đã không làm thích nghi xương và dây chằng của con người để chống lại các lực gây ra bởi cú đâm của ô tô ở tốc độ cao hay một tai nạn xe đạp, nhưng tại sao có nhiều người đến thế bị gãy cổ tay, cẳng chân, và ngón chân chỉ vì một cú ngã đơn giản khi đang đi bộ hay chạy? Thậm chí còn đáng lo hơn nữa là sự phổ biến của bệnh loãng xương, một bệnh làm cho xương cứ mất dần đi, trở nên giòn và dễ vỡ, khiến chúng rạn nứt và sau đó thì gãy. Bệnh loãng xương làm cho hơn một phần ba số phụ nữ lớn tuổi ở Mỹ bị nứt gãy xương, nhưng bệnh này đã từng rất hiếm thấy cho tới gần đây. Như ở chương 4 đã nói, người bà không tiến hóa để chống gậy đi lẩy bẩy quanh nhà hay nằm bẹp trên giường suốt phần đời còn lại, mà để tích cực hỗ trợ việc nuôi con và nuôi cháu.

Đáng buồn, sự bất tương hợp của năng lực không tương xứng với yêu cầu đã thể hiện không chỉ ở các bộ xương. Tại sao một số người thường xuyên bị cảm lạnh còn những người khác lại có hệ miễn dịch tốt hơn có thể ngăn những lây nhiễm đó? Tại sao một số người lại kém khả năng thích nghi hơn với nhiệt độ cực đoan? Tại sao một số người có thể hít oxygen rất nhanh để đoạt giải Tour de France còn những người khác lại hầu như không thở được khi leo bậc cầu thang? Tại sao những bất tương hợp này và khác nữa lại quá phổ biến bất chấp hậu quả nghiêm trọng của chúng đối với mạng sống và sinh sản?

Thiếu năng lực để đối phó với những yêu cầu mà chúng ta đặt ra cho cơ thể, như là các bất tương hợp đó, thường là hậu quả của tương tác gene-môi trường đã bị thay đổi, trong đó, môi trường đã vừa thay đổi theo những cách mà cơ thể chúng ta không thích nghi tương xứng. Khi lớn lên, các gene ta được thừa hưởng sẽ tương tác mạnh và không ngừng với môi trường để tác động lên sự trưởng thành và phát triển

của cơ thể ta. Tuy nhiên, ngược lại với các bệnh nhà giàu đã thảo luận trong chương 10, vốn là kết quả của quá nhiều tác nhân kích thích ngày xưa hiếm có (như đường chẳng hạn), những bệnh này lại là kết quả của quá ít những tác nhân kích thích mà ngày xưa phổ biến. Nếu bạn không bắt bộ xương mình phải gánh vác lúc còn trẻ, thì nó chẳng bao giờ phát triển khỏe mạnh, và nếu bạn không động não thích đáng khi lớn lên, bạn có nguy cơ mất các chức năng nhận thức ở tốc độ nhanh hơn, có khả năng dẫn đến các bệnh như sa sút trí tuệ[2]. Khi thất bại trong việc phòng ngừa nguyên nhân của các bệnh này, ta đã để cho một vòng phản hồi tai hại của rối loạn tiến hóa xảy ra, mà trong đó, ta đã chuyển giao nguyên vẹn các môi trường cho con chúng ta, làm cho bệnh tiếp tục phổ biến hay còn tăng cao tỷ lệ mắc bệnh. Bệnh phát sinh do không sử dụng (khiếm dụng) giải thích cho tàn tật và ốm đau đáng kể ở các nước phát triển. Một khi đã bùng phát, các bệnh này sẽ rất khó điều trị, nhưng nói chung đều có thể phòng ngừa nếu chú ý đến việc cơ thể chúng ta đã tiến hóa để lớn lên và hoạt động như thế nào.

Tại sao lớn lên lại cần có căng thẳng?

Như một thử nghiệm tâm trí, bạn hãy tưởng tượng mình là một kỹ sư robot trong một tương lai xa, có khả năng chế tạo một robot tuyệt vời về mặt kỹ thuật, có thể nói, đi lại và làm những việc tinh xảo khác. Có lẽ bạn sẽ chế tạo mỗi robot cho những mục đích chuyên biệt, "đo ni đóng giày" năng lực của nó khớp với các chức năng dự định (robot cảnh sát sẽ có vũ khí, robot phục vụ bàn sẽ có khay đựng). Bạn cũng sẽ thiết kế mỗi robot cho những điều kiện môi trường cụ thể, như cực kỳ nóng, lạnh đóng băng, hoặc ngầm dưới nước. Giờ hãy tưởng tượng được giao nhiệm vụ thiết kế một robot mà không biết nó có chức năng hoạt động gì và trong môi trường nào. Làm thế nào để sáng tạo ra con robot siêu thích nghi như thế?

Câu trả lời là bạn sẽ phải thiết kế từng con robot phát triển năng động sao cho nó tự điều chỉnh năng lực và chức năng hoạt động theo điều kiện môi trường. Đối mặt với môi trường nước, nó tự phát triển chống thấm nước, và nếu cần cứu người khỏi đám lửa, nó phát triển khả năng chống cháy. Bởi robot được chế tạo từ nhiều bộ phận tích hợp lại, bạn cũng sẽ cần làm cho các bộ phận của robot tương tác với nhau khi chúng được phát triển, cho phép mọi thứ ăn khớp và hoạt động cùng nhau. Theo cách, ví dụ, chống thấm nước không được ngăn cản tay và chân hoạt động.

Có lẽ các kỹ sư tương lai có thể có được năng lực như thế, nhưng nhờ có tiến hóa, cây cỏ và động vật đã có thể làm như thế rồi. Bằng sự phát triển thông qua vô số tương tác giữa gene và môi trường, các sinh vật có thể tạo nên những cơ thể cực kỳ phức tạp, tích hợp cao, không chỉ hoạt động rất tốt mà còn thích nghi với những dải điều kiện rộng. Thật ra mà nói, chúng ta không thể phát triển những cơ quan mới theo ý muốn, nhưng nhiều cơ quan đã thích nghi năng lực của chúng với các yêu cầu bằng cách đáp ứng với các căng thẳng khi chúng phát triển lên. Ví dụ, nếu bạn chạy quanh nhiều hơn, giống như trẻ con, xương chân bạn sẽ được gánh tải và sẽ phát triển lớn hơn. Một ví dụ khác được đánh giá thấp hơn là khả năng tiết mồ hôi. Con người được sinh ra với hàng triệu tuyến mồ hôi, nhưng số lượng tuyến thực sự tiết mồ hôi khi bạn nóng lại bị ảnh hưởng bởi mức căng thẳng nhiệt mà bạn phải chịu đựng trong vài năm đầu đời lớn đến đâu[3]. Những điều chỉnh khác đáp ứng một cách năng động suốt đời với các căng thẳng môi trường, thậm chí ở người trưởng thành. Nếu bạn phải thường xuyên nâng vật nặng trong vài tuần vừa qua, cơ tay bạn sẽ rất mỏi nhưng rồi sẽ to ra và khỏe hơn. Ngược lại, nếu bạn giam mình trên giường hàng tháng hay hàng năm, cơ bắp và xương của bạn sẽ teo mòn dần.

Năng lực của cơ thể điều chỉnh những đặc trưng có thể quan sát được của chúng (kiểu hình của chúng) trong việc đáp ứng với những căng

thẳng môi trường có tên gọi chính thức là *mức thường biến kiểu hình*. Mọi sinh vật đều cần mức thường biến kiểu hình phát triển và hoạt động, và các nhà sinh học càng nhìn vào đó càng thấy thêm nhiều ví dụ[4]. Sẽ là hợp lý để cơ thể tôi phát triển thêm nhiều tuyến mồ hôi nếu tôi chuyển đến ở trong một môi trường thực sự nóng, để có xương lớn hơn nếu tôi có nhiều khả năng bị gãy chân hay tay, và để có làn da sẫm hơn vào mùa hè khi da tôi dễ bị cháy nắng. Tuy nhiên, việc dựa vào những tương tác này có những hạn chế có tiềm năng dẫn tới bất tương hợp khi những tín hiệu tới hạn của môi trường không xuất hiện, hoặc giảm bớt hoặc bất thường. Khi đông chuyển sang xuân, tôi thường bị rám nắng, nó giúp tôi ngăn cháy nắng, nhưng nếu tôi lên máy bay vào mùa đông và bay tới xích đạo, làn da bình thường trắng nhợt của tôi sẽ bị cháy nắng rất nhanh, trừ khi tôi mặc quần áo kín hay dùng kem chống nắng. Quan điểm tiến hóa cơ thể gợi ý rằng những bất tương hợp này bây giờ là thường xuyên hơn bao giờ hết, vì trong vài thế hệ gần đây, chúng ta đã thay đổi những điều kiện mà trong đó ta phát triển, đôi khi theo những cách mà chọn lọc tự nhiên chưa bao giờ chuẩn bị cho chúng ta (như du hành bằng máy bay phản lực). Những bất tương hợp này có thể là độc hại vì đôi khi chúng nảy sinh vào thời kỳ sớm trong cuộc sống nhưng gây ra những vấn đề trong nhiều năm sau, khi đã quá muộn để sửa chữa.

Điều đó đưa chúng ta trở lại với hệ số an toàn. Tại sao tự nhiên đã không xây dựng nên cơ thể như cách mà các kỹ sư xây dựng cây cầu - với một hệ số an toàn rộng rãi để ta có thể thích nghi với một dải rộng các điều kiện? Giải thích đầu tiên là sự đánh đổi. Mọi sự đều hàm chứa đánh đổi: một thứ nhiều hơn có nghĩa là thứ khác sẽ ít hơn. Ví dụ xương chân to hơn thì có vẻ khó gãy hơn, nhưng lại tốn nhiều năng lượng hơn khi đi lại. Da sẫm màu giúp bạn đỡ cháy nắng, nhưng lại hạn chế lượng vitamin D mà bạn có thể tổng hợp được[5]. Bằng cách ưu ái cho cơ chế điều chỉnh kiểu hình với một môi trường cụ thể, chọn lọc tự nhiên

giúp cho cơ thể tìm được sự cân bằng thích đáng giữa những nhiệm vụ khác nhau và đạt được mức hoạt động chức năng phù hợp: vừa đủ chứ không quá nhiều[6]. Một số đặc điểm như màu da hay kích cỡ cơ bắp, do đó cũng có thể thích nghi suốt đời. Ví dụ, cơ bắp là mô đắt giá để duy trì, tiêu thụ khoảng 40% chuyển hóa nghỉ của cơ thể bạn. Vậy sẽ là hợp lý để cho cơ bắp của bạn teo đi khi bạn không cần và làm nó lớn lên khi bạn cần. Tuy nhiên, nhiều đặc tính như độ dài chân hay kích thước não không thể thích nghi liên tục với những biến đổi môi trường, bởi vì chúng không thể tái cấu trúc sau khi đã trưởng thành. Đối với những đặc tính này, cơ thể phải sử dụng đến những tín hiệu môi trường - căng thẳng - để dự báo hình dáng tối ưu khi trưởng thành của kiến trúc trong giai đoạn sớm của phát triển, thường là trong tử cung hay vài năm đầu đời. Mặc dù những dự báo này giúp bạn điều chỉnh một cách phù hợp với môi trường cụ thể của bạn, những kiến trúc không trải qua các tác nhân kích thích thích hợp trong giai đoạn đầu đời có thể rơi vào tình trạng thiếu phù hợp với môi trường mà bạn sẽ trải qua sau này.

Tóm lại, chúng ta đã thực sự tiến hóa theo kiểu "dùng hay bỏ". Bởi vì cơ thể không phải là một bộ máy, mà có lớn lên và tiến hóa, cơ thể bạn dĩ nhiên là mong chờ và đòi hỏi những loại căng thẳng nhất định trong quá trình trưởng thành của bạn để phát triển một cách thích đáng. Những tương tác như thế được thấy rõ trong não: nếu bạn tước đi khả năng ngôn ngữ hay tương tác xã hội của một đứa trẻ, não của trẻ sẽ không bao giờ phát triển thích đáng, và thời gian tốt nhất để học một ngôn ngữ mới hay là violin là khi bạn còn trẻ. Giống như thế, những tương tác quan trọng cũng đặc trưng cho các hệ thống khác mà chúng tương tác mạnh với thế giới bên ngoài, như hệ miễn dịch của bạn, và các nội tạng giúp bạn tiêu hóa thức ăn, duy trì nhiệt độ cơ thể ổn định và khác nữa.

Dưới ánh sáng này, người ta dự báo nhiều bệnh bất tương hợp sẽ xảy ra khi cơ thể đang lớn không trải nghiệm đủ nhiều những căng thẳng mà chọn lọc tự nhiên muốn nó thực hiện. Một vài bất tương hợp trong đó đã biểu hiện sớm trong quá trình phát triển, nhưng những cái khác,

như bệnh loãng xương, không hề gây rắc rối cho đến khi người ta già. Thật ra, loãng xương và các bệnh liên quan tới tuổi già khác trở nên thường gặp hơn bởi vì con người ta sống lâu hơn, nhưng các bằng chứng cho thấy các bệnh này có thể phòng ngừa được và không phải là không thể tránh khỏi. Xương dễ gãy ở tuổi sáu mươi là một bất tương hợp tiến hóa. Những bất tương hợp này, hơn nữa, là mẫn cảm với rối loạn tiến hóa khi ta thất bại trong ngăn ngừa nguyên nhân của chúng. Có nhiều bệnh khiếm dụng, nhưng chương này chỉ tập trung vào vài ví dụ phổ biến và có tính minh họa. Hãy bắt đầu với hai ví dụ trong bộ xương: Tại sao người ta bị loãng xương và tại sao bị răng khôn mọc ngầm? Cả hai xảy ra do cách mà xương phát triển khi phản ứng với căng thẳng.

Tại sao xương cần áp lực đủ lớn (nhưng không quá lớn)

Xương của bạn, giống như những thanh rầm trong một ngôi nhà, phải đỡ một tải trọng lớn. Nhưng khác với các thanh rầm, xương của bạn cũng phải chuyển động, dự trữ calcium, cất giữ tủy, và là nơi để cơ bắp, dây chằng và gân bám vào. Ngoài ra, xương bạn cũng phát triển và do đó, thay đổi kích thước và hình dạng suốt cả cuộc đời mà không ảnh hưởng tới khả năng hoạt động của bạn. Khi bị gãy, chúng cũng cần tự sửa chữa. Không một kỹ sư nào từng sáng tạo ra một vật liệu vừa biến hóa lại vừa thiết thực như thế.

Xương thực hiện rất nhiều chức năng và làm rất tuyệt là nhờ có chọn lọc tự nhiên. Qua hàng trăm triệu năm, xương đã tiến hóa thành một loại mô đơn nhất với rất nhiều thành phần làm việc cùng nhau, giống như bê tông gia cố để tạo nên một chất liệu vừa cứng vừa khỏe, và cũng phát triển rất năng động để phản ứng lại với tổ hợp những tín hiệu của môi trường và di truyền. Hình dạng ban đầu của xương được quyết định chủ yếu bởi gene, nhưng để xương phát triển đúng mức, cần có dinh dưỡng và hormone thích hợp cho xương phát triển phù hợp với phần còn lại

của cơ thể. Ngoài ra, đối với xương người trưởng thành, để có hình dạng đúng, nó phải chịu đựng những áp lực cơ học nhất định trong khi phát triển. Mỗi lần bạn cử động, sức nặng cơ thể bạn và cơ bắp tác động các lực lên xương bạn, gây ra những biến dạng nhỏ. Chúng nhỏ đến mức bạn không nhận ra, nhưng đủ lớn đến mức làm các tế bào xương liên tục ước lượng và phản ứng với chúng. Thực tế, những biến dạng này là cần thiết cho xương để phát triển kích cỡ, hình dáng và sức bền phù hợp. Xương phát triển mà không trải qua quá trình mang tải trọng sẽ yếu và dễ gãy vỡ, giống như xương một đứa trẻ giam mình trong chiếc xe lăn. Ngược lại, nếu bạn bắt xương mang nhiều tải trọng trong quá trình phát triển, nó sẽ to và khỏe. Cánh tay cầu thủ tennis là minh họa tuyệt vời cho nguyên tắc này. Người chơi tennis nhiều vào lúc còn trẻ sẽ có cánh tay cầm vợt có xương lớn và khỏe hơn 40% so với tay kia[7]. Các nghiên cứu khác cho thấy, trẻ em chạy và nhảy nhiều sẽ có xương chân lớn hơn, còn trẻ em nhai nhiều những đồ ăn dai và cứng sẽ có xương hàm lớn hơn[8]. Không gắng sức, không thành công.

Các yếu tố như gene và dinh dưỡng cũng có tác động quan trọng lên cách mà xương phát triển, nhưng khả năng bộ xương của bạn đáp ứng với tải trọng cơ học trong quá trình phát triển là có tính thích nghi đặc biệt. Không có tính mềm dẻo như thế, xương của bạn sẽ phải giống với cầu Brooklyn, hết sức nặng nề để tránh gẫy vỡ, khiến nó to lớn và đắt giá hơn khi cử động. Tuy nhiên, cách mà bộ xương thích nghi với môi trường cơ học có một hạn chế đáng tiếc: một khi bộ xương ngừng phát triển, xương không thể lớn thêm nữa. Nếu bạn vẫn tiếp tục chơi tennis nhiều khi đã trưởng thành, xương cánh tay vẫn có thể to thêm một chút nhưng không nhiều như ở tuổi vị thành niên. Thực tế, bộ xương của bạn đạt đỉnh ngay sau khi bạn trưởng thành, khoảng giữa mười tám và hai mươi tuổi ở con gái và hai mươi và hai lăm tuổi ở con trai[9]. Sau đó, có rất ít thứ bạn có thể làm để cho xương to lên, và sau đó cũng sớm thôi, bạn sẽ mất dần xương trong suốt phần còn lại của cuộc đời.

Xương của bạn có thể không có khả năng phát triển to lên, nhưng chúng cũng không trơ cứng và bạn sẽ thấy dễ chịu khi biết chúng có khả năng tự chữa lành. Như đã nói ở trên, mỗi lần cử động, lực bạn đặt lên mỗi xương sẽ gây ra biến dạng rất nhỏ (méo dạng). Biến dạng này là bình thường và lành mạnh, nhưng nếu có quá nhiều, quá nhanh và quá mạnh, chúng có khả năng gây ra rạn nứt. Nếu những vết nứt đó tích tụ, to lên, và cùng nhau tạo thành vết nứt lớn, thì xương sẽ gãy như cây cầu sụp xuống vì quá nặng bởi mang quá nhiều ô tô. Tuy nhiên, trong điều kiện thông thường, chuyện đó không xảy ra vì xương bạn có thể tự chữa lành. Trong quá trình sửa chữa này, xương già và xương hỏng bị đào thành hầm rồi thay thế bằng một xương mới và khỏe. Thực tế, quá trình sửa chữa thường được bắt đầu bằng áp lực đặt lên xương. Khi bạn chạy, nhảy, hay trèo cây, những biến dạng xảy ra sẽ tạo ra tín hiệu kích thích sửa chữa ở đúng chỗ cần sửa chữa nhất[10]. Bạn càng sử dụng nhiều bộ xương của mình, nó sẽ càng giữ được trạng thái tốt. Đáng tiếc là chiều ngược lại cũng đúng: không sử dụng xương đủ nhiều sẽ dẫn đến mất xương. Các nhà du hành sống trong môi trường - gần - không - trọng lực trong không gian, nơi có rất ít áp lực đặt lên bộ xương, sẽ mất xương ở tốc độ rất cao và khi trở về sau một chuyến đi dài, xương sẽ yếu một cách nguy hiểm. Khi trở về, họ thường phải được khiêng để tránh gãy xương khi bước đi. Hiển nhiên, chọn lọc tự nhiên đã không làm con người thích nghi với sống trong vũ trụ, nhưng không sử dụng bộ xương trên trái đất này cũng không khác gì tiến hóa đã sắp xếp cho cơ thể bạn hướng tới những bệnh bất tương hợp phổ biến của bộ xương, như loãng xương hay răng khôn mọc ngầm.

Bệnh loãng xương

Loãng xương là một bệnh suy nhược thường diễn ra lén lút với rất ít cảnh báo ở người già, đa số thường là phụ nữ. Một cảnh tượng rất thường thấy là một phụ nữ lớn tuổi ngã và gãy xương hông hay cổ tay. Ở hoàn cảnh

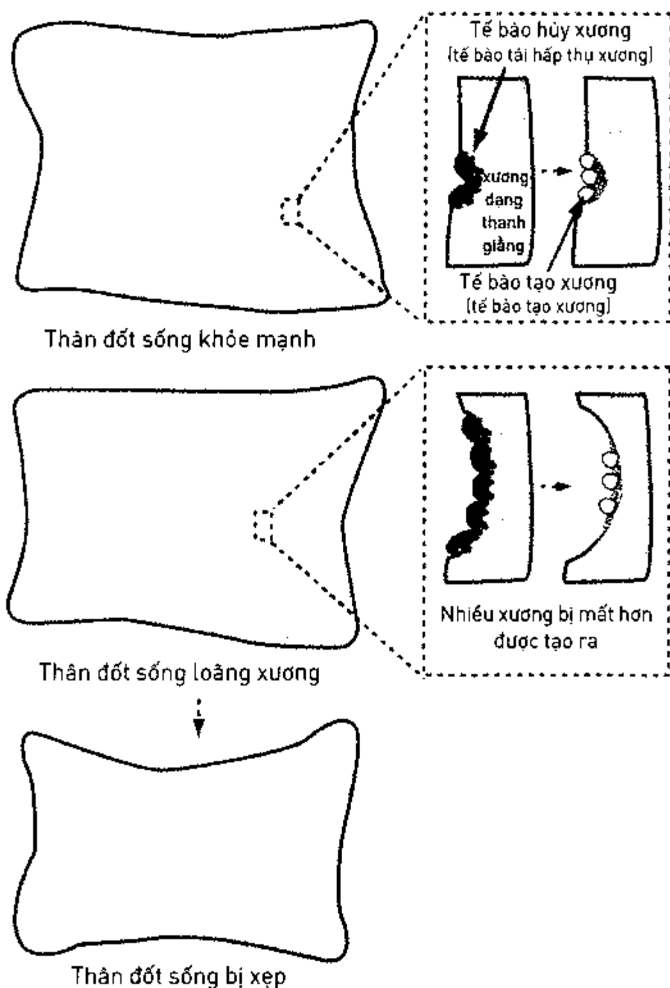
thông thường, bộ xương của bà có thể chịu đựng được khi bị ngã, nhưng khi đó xương đã mòn đi đến nỗi không còn độ bền để chịu đựng nổi lực của cú ngã. Một kiểu gãy xương thông thường khác là khi một đốt xương đã quá yếu trong cột sống không thể đỡ nổi sức nặng của phần thân trên và đột ngột sụp xuống như một chiếc bánh kếp. Những trường hợp gãy xương vì đè ép như thế gây đau kinh niên, giảm chiều cao và gù lưng. Nói chung, loãng xương ảnh hưởng đến ít nhất một phần ba số phụ nữ trên tuổi năm mươi và ít nhất 10% số nam giới ở độ tuổi tương đương, và tỷ lệ mắc bệnh hiện đang tăng vọt ở các nước phát triển[11]. Nạn dịch đang phát triển mạnh này là mối lo nghiêm trọng về kinh tế và xã hội, gây ra nhiều nỗi khổ và tiêu tốn hàng tỷ đô la cho chữa trị.

Nhìn bề ngoài, loãng xương là căn bệnh của tuổi già, nên việc nó ngày càng phổ biến chẳng có gì lạ vì có nhiều người sống thọ hơn. Tuy nhiên, gãy xương liên quan tới loãng xương, lại là cực kỳ bất thường trong hồ sơ khảo cổ, ngay cả khi nông nghiệp đã bắt đầu[12]. Thay vào đó, bằng chứng đã gợi ý rằng, loãng xương nhìn chung là một bệnh bất tương hợp hiện đại, gây ra bởi tương tác giữa gene bạn được thừa hưởng và vài yếu tố nguy cơ: hoạt động thể chất, tuổi tác, giới tính, hormone, và chế độ ăn. Kịch bản tệ nhất sẽ xảy ra với một phụ nữ sau mãn kinh, ngồi nhiều, khi còn trẻ ít luyện tập, không ăn đủ mức calcium, và thiếu vitamin D. Hút thuốc cũng sẽ làm trầm trọng thêm chứng bệnh.

Để hiểu được cách mà tuổi tác, giới tính, luyện tập, hormone, và chế độ ăn tương tác ra sao để gây ra chứng loãng xương, hãy tìm hiểu xem các yếu tố nguy cơ này ảnh hưởng như thế nào lên hai loại tế bào chính cấu tạo nên xương bạn: tế bào tạo xương và tế bào hủy xương. Tế bào tạo xương là các tế bào làm nên xương mới, còn tế bào hủy xương phân hủy và loại bỏ xương già. Cả hai loại tế bào đều là cần thiết, bởi vì cũng giống như việc bạn phải phá đi các bức tường cũ để xây nên tường mới khi cải tạo hay mở rộng một căn nhà, cả hai loại tế bào cần phải làm việc phối hợp với nhau để phát triển và sửa chữa xương. Khi một xương phát triển bình thường, tế bào tạo xương hoạt động mạnh hơn tế

bào hủy xương (nếu không thì xương đã không thể to lên). Nhưng khi bạn già và bộ xương phát triển chậm đi hay ngừng phát triển thêm, tế bào tạo xương tạo ra ít xương hơn và chúng dành nhiều thời gian hơn cho việc sửa chữa xương, như mô tả trên hình 25. Trong quá trình này, tế bào tạo xương đầu tiên gửi tín hiệu đến cho tế bào hủy xương đào xương ở một vị trí nhất định ra, rồi tế bào tạo xương sẽ lấp lỗ đào bằng xương mới, khỏe mạnh[13]. Ở điều kiện thông thường, tế bào tạo xương sẽ thay thế một lượng xương đúng bằng lượng mà tế bào hủy xương đào bỏ. Tuy nhiên, loãng xương xảy ra khi hoạt động của tế bào hủy xương diễn ra nhanh hơn ở tế bào tạo xương. Sự mất cân bằng này làm cho xương nhỏ đi và bị rỗ, một vấn đề nghiêm trọng trong chất xốp xương, có trong một số loại xương như đốt sống hay các khớp (hình 25). Loại xương này bao gồm vô số các cấu trúc hình que và mảng mỏng dẹt nhỏ xíu. Một bộ xương đang phát triển tạo ra hàng triệu thanh giằng quan trọng như vậy, nhưng đáng tiếc là khả năng tạo thanh giằng mới không còn nữa khi bộ xương ngừng phát triển. Từ đó trở đi, khi một tế bào hủy xương hoạt động quá tích cực, loại bỏ hay cắt rời một thanh giằng, nó sẽ không bao giờ phát triển lại hoặc được sửa chữa nữa. Từng thanh một, xương sẽ bị yếu đi vĩnh viễn, cho đến một ngày hệ số an toàn xuống quá thấp và xương gãy.

Dưới ánh sáng này, loãng xương về căn bản là một bệnh gây ra bởi quá nhiều xương bị tái hấp thụ bởi tế bào hủy xương, so với quá ít xương được tế bào tạo xương lấp đầy. Khi bạn già đi, tác động của sự mất cân bằng này khiến xương trở nên mỏng manh và sau đó là gãy. Và trong tất cả các yếu tố liên quan tới tuổi tác kích động tế bào hủy xương hoạt động nhanh hơn tế bào tạo xương, thì thiếu estrogen là lớn nhất. Trong rất nhiều vai trò của mình, estrogen ra lệnh tế bào tạo xương sản xuất xương và tắt tế bào hủy xương không cho loại bỏ xương nữa. Chức năng kép này trở thành một của nợ khi phụ nữ tắt kinh và mức estrogen tụt xuống đáy. Đột ngột, tế bào tạo xương giảm tốc còn tế bào hủy xương hoạt động mạnh hơn, khiến tốc độ mất xương diễn ra nhanh hơn. Bổ



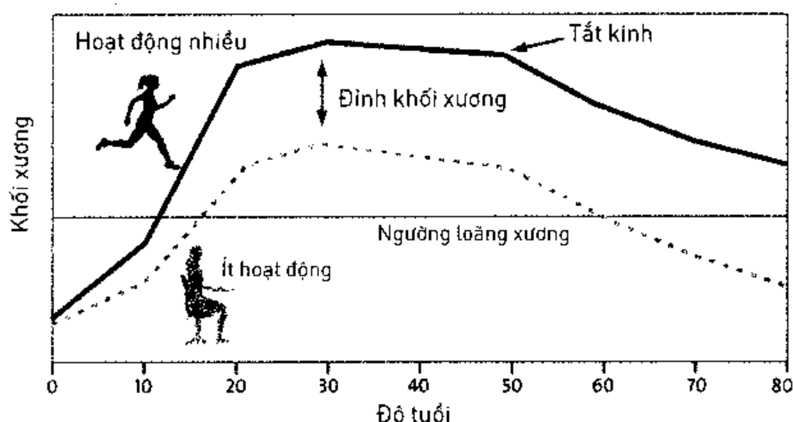
Hình 25. Loãng xương. Minh họa đoạn giữa cắt ngang của thân một đốt sống bình thường (trên cùng), chứa đầy chất xốp xương. Hình chi tiết bên phải mô tả cách tế bào (tế bào hủy xương) tái hấp thụ xương đã hủy xương như thế nào mà sau đó xương được thay thế nhờ tế bào tạo xương. Loãng xương xảy ra khi hủy xương nhanh hơn thay thế, dẫn tới mất khối lượng và mật độ xương (giữa). Cuối cùng, đốt sống đã quá yếu để đỡ sức nặng của thân thể và xẹp xuống (hình dưới).

sung estrogen cho phụ nữ mãn kinh (liệu pháp thay thế estrogen) do đó, làm chậm lại hoặc ngừng hẳn tốc độ mất xương. Đàn ông cũng có nguy cơ nhưng ít hơn phụ nữ vì đàn ông chuyển đổi testosterone thành estrogen trong xương của mình. Đàn ông khi già không trải qua tắt kinh, nhưng mức testosterone giảm, không tạo ra đủ estrogen nên cũng đối mặt với tăng tốc độ gãy nứt xương.

Trong nhiều yếu tố khác nhau làm cho loãng xương trở thành một bệnh bất tương hợp hiện đại, thì yếu tố lớn nhất là hoạt động thể chất, mà lợi ích của nó lên sức khỏe của xương là khó mà kể hết. Thứ nhất, bởi vì phần lớn bộ xương được hình thành trước những năm đầu tuổi hai mươi, rất nhiều hoạt động mang tải trọng trong thời trẻ - đặc biệt là trong tuổi dậy thì - làm cho khối xương đạt đỉnh. Như trên hình 26, những người ngồi nhiều khi còn trẻ thì đến trung niên xương sẽ ít hơn đáng kể so với người hoạt động tích cực. Hoạt động thể chất cũng tiếp tục ảnh hưởng đến sức khỏe của xương khi người ta già. Hàng chục nghiên cứu đã chứng tỏ rằng hoạt động mang vác vật nặng ở mức cao làm chậm một cách đáng kể và thậm chí còn làm dừng hẳn hay đảo ngược một chút tốc độ mất xương ở người già[14]. Những thay đổi trong cách chúng ta trưởng thành và già đi làm trầm trọng thêm vấn đề này, đặc biệt là ở phụ nữ. Các cô gái săn bắt - hái lượm nói chung dậy thì muộn hơn khoảng ba năm so với con gái ở các nước phát triển, cho họ có thêm vài năm để phát triển một bộ xương khỏe và mạnh mẽ, chuẩn bị cho việc chống đỡ với những năm tuổi già[15]. Và dĩ nhiên, càng sống lâu thì xương càng yếu và càng dễ gãy.

Ngoài hoạt động thể chất và estrogen, yếu tố chính khác làm tăng nguy cơ loãng xương là chế độ ăn, đặc biệt là calcium. Cơ thể cần rất nhiều calcium để hoạt động thích đáng, và một trong nhiều nhiệm vụ của xương là phục vụ như một kho chứa khoáng chất cần thiết. Nếu mức calcium trong máu quá thấp do thức ăn không có đủ calcium, các hormone sẽ kích thích tế bào hủy xương tái hấp thụ xương, khôi phục

lại mức cân bằng calcium. Tuy nhiên, phản ứng này làm xương yếu đi nếu mô không được thay thế. Do đó, cả động vật và người, nếu bữa ăn thường xuyên thiếu calcium, xương sẽ phát triển mỏng manh, và khi về già xương sẽ mất nhanh hơn. Hơn nữa, chế độ ăn hiện nay dựa trên hạt, có khuynh hướng thiếu hụt calcium ghê gớm - thấp hơn hai đến năm lần so với bữa ăn của người săn bắt - hái lượm điển hình, và chỉ có thiểu số người Mỹ trưởng thành là ăn đủ calcium[16]. Vấn đề này, và lại, thường xuyên bị làm trầm trọng thêm bởi mức vitamin D thấp, mà nó vốn giúp ruột hấp thụ calcium, và cũng bởi không đủ lượng protein trong bữa ăn, vốn cần cho tổng hợp xương[17]. Nếu bạn lo lắng về bệnh loãng xương, hãy nhớ rằng dù có đủ lượng calcium và vitamin D cũng không đủ để phòng ngừa hay đảo ngược chứng bệnh. Bạn còn cần chất tải lên bộ xương của mình để kích thích tế bào tạo xương sử dụng calcium ấy.



Hình 26. Mô hình loãng xương tổng quát. Người ít hoạt động thể chất sẽ phát triển khối xương ít hơn khi trưởng thành. Sau khi đạt đỉnh, khối xương sẽ bị mất dần, đặc biệt là phụ nữ sau mãn kinh. Người ít hoạt động sẽ mất xương nhanh hơn và cắt ngưỡng loãng xương sớm hơn vì họ bắt đầu với đỉnh khối xương thấp hơn.

Nói chung, hàng triệu năm chọn lọc tự nhiên đã không hướng bộ xương của chúng ta đi đến trưởng thành mà thiếu hoạt động thể chất thật nhiều, cùng với calcium, vitamin D và protein. Cũng vậy, cho tới gần đây, phụ nữ chưa dậy thì cho đến năm mười sáu tuổi, cho họ thêm vài năm nữa để phát triển bộ xương lớn hơn, khỏe hơn. Biến dị di truyền cũng đóng vai trò then chốt, tạo cho một số người có thiên hướng dễ mắc loãng xương hơn. Nhưng, cũng giống như các bệnh bất tương hợp khác, những người có gene này sẽ ít nguy cơ hơn nếu môi trường không thay đổi nhiều đến thế. Một trong những vấn đề lớn nhất với nạn dịch này là vào lúc mà bệnh được chẩn đoán - thường là do đã có xương gãy - thì đã quá muộn để phòng ngừa. Vào lúc đó, chiến lược tốt nhất là ngăn không cho nó phát triển tiếp và phòng ngừa gãy xương thêm. Các bác sĩ thường chỉ định một kết hợp các thực phẩm bổ sung, luyện tập vừa phải, (hoạt động mạnh có thể sẽ nguy hiểm vì xương đã yếu), và thuốc. Bổ sung estrogen cho phụ nữ mãn kinh là rất hiệu quả, nhưng lại làm tăng nguy cơ bệnh tim và ung thư, buộc bác sĩ và bệnh nhân phải cân bằng nguy cơ loãng xương với các nguy cơ khác. Một số loại thuốc làm chậm hoạt động hủy xương cũng đã ra đời, nhưng chúng thường có tác dụng phụ rất khó chịu.

Loãng xương do đó là một bệnh bất tương hợp, mà phần nào là phụ phẩm của thực tế là con người dậy thì sớm hơn và sống thọ hơn, nhưng những người ăn đủ calcium và hoạt động thể chất nhiều hơn khi còn trẻ sẽ có một bộ xương khỏe hơn, do đó, chống được loãng xương. Hơn nữa, nếu họ tiếp tục hoạt động tích cực khi có tuổi (nhắc lại, khi vẫn ăn đủ calcium), họ sẽ mất xương chậm hơn nhiều. Phụ nữ đã tắt kinh lúc nào cũng có nguy cơ cao, nhưng những căng thẳng thông thường của tiến hóa từ khi trẻ đến tuổi già đã giúp bộ xương của họ phát triển một hệ số an toàn thích hợp. Trong phạm vi này, loãng xương là một ví dụ phổ biến của rối loạn tiến hóa, bởi vì, cho đến khi chúng ta làm tốt hơn việc khuyến khích người ta, đặc biệt là các cô gái trẻ, tích cực luyện tập

thể chất và ăn nhiều thức ăn giàu calcium, thì ta sẽ không thể tránh khỏi phải đối mặt với tỷ lệ ngày càng tăng của chứng bệnh không nhất thiết phải mắc, gây suy nhược và rất tốn kém này.

Răng khôn mà dại

Trong những năm cuối ở trường đại học, tôi bị đau răng đến hàng tháng trời. Tôi cố chịu đựng và đối phó bằng thuốc giảm đau cho đến ngày hẹn khám răng theo định kỳ, nha sĩ đã yêu cầu tôi đến gặp một nhà phẫu thuật chỉnh răng ngay lập tức. Ảnh X-quang cho thấy những chiếc răng khôn của tôi (các răng hàm thứ ba) đã cố trồi lên một cách dại khờ nhưng không có đủ chỗ. Chúng đã xoay đi trong xương và bị mắc vào chân các răng khác. Vậy là, giống như những người Mỹ khác, tôi phải phẫu thuật miệng để loại bỏ những chiếc răng không được hoan nghênh này. Ngoài làm đau ra, những chiếc răng khôn mọc ngầm này còn đẩy các răng khác ra khỏi vị trí đúng của chúng, phá hủy dây thần kinh và đôi khi còn gây nhiễm trùng khoang miệng nghiêm trọng. Trước khi phát minh ra kháng sinh, việc nhiễm trùng đó có thể đe dọa mạng sống. Tại sao và như thế nào mà tiến hóa lại thiết kế đầu chúng ta tệ đến mức không có đủ chỗ cho răng, đặt bạn và tôi vào hoàn cảnh đau đớn ghê gớm và có khi còn mất mạng nữa? Người ta đã làm gì với những chiếc răng khôn mọc ngầm khi chưa phát minh ra penicilin và nha khoa hiện đại?

Hóa ra tiến hóa không hề là nhà thiết kế kém cỏi như vậy. Nếu quan sát rất nhiều những xương sọ gần đây và xương sọ hiện đại, bạn sẽ nhanh chóng nhận thấy rằng, răng khôn mọc ngầm là một ví dụ khác của bất tương hợp tiến hóa. Viện bảo tàng nơi tôi làm việc có đến hàng ngàn cái sọ cổ đại từ khắp nơi trên thế giới. Đa số xương sọ từ vài trăm năm gần đây là nỗi ác mộng của nha sĩ: đầy răng sâu và nhiễm trùng, răng chen chúc trên hàm, và khoảng một phần tư trong số họ có răng mọc ngầm. Sọ của các nông dân tiền công nghiệp cũng lỗ chỗ những vết sâu răng và những áp xe trông rất đau đớn, nhưng dưới 5% có răng

khôn mọc ngầm[18]. Ngược lại, đa số người săn bắt - hái lượm có sức khỏe răng gần như hoàn hảo. Hiển nhiên là nha sĩ và các nhà chỉnh hình răng là không cần thiết ở thời Đồ đá. Trong hàng triệu năm, con người mọc răng khôn mà không có chuyện gì, nhưng những phát kiến trong công nghệ chuẩn bị thức ăn đã làm đảo lộn hệ thống già nua, trong đó, gene và các tải trọng cơ học của động tác nhai đã tương tác để cho phép răng và hàm cùng phát triển thích đáng cùng nhau. Thực tế, sự phổ biến của răng khôn mọc ngầm có rất nhiều tương tự với loãng xương. Giống như chân tay và xương sống của bạn sẽ không bao giờ phát triển khỏe mạnh nếu bạn không tạo đủ căng thẳng lên xương mình bằng cách đi, chạy, và làm các việc khác, hàm của bạn cũng không bao giờ đủ lớn để có chỗ cho răng bạn và răng bạn sẽ không bao giờ vừa vặn đúng chỗ nếu bạn không tạo căng thẳng cho mặt, bằng cách nhai thức ăn đủ nhiều.

Nó làm việc như thế này. Mỗi lần nhai, cơ bắp sẽ kéo răng hàm dưới rất mạnh lên phía răng hàm trên để bẻ gãy thức ăn. Một ai đó không may đặt ngón tay vào giữa hai hàm răng người khác sẽ biết rằng con người có thể tạo nên lực cắn đủ lớn để nghiền nát xương[19]. Các lực này không chỉ nghiền vỡ thức ăn, chúng còn gây áp lực lên mặt bạn. Thực ra, những cú nhai này cũng làm xương hàm bạn méo dạng như xương chân bạn biến dạng khi bạn đi và chạy[20]. Nhai cũng đòi hỏi bạn phải dùng lực liên tục. Một bữa ăn điển hình thời Đồ đá - đặc biệt là một thứ gì cứng như miếng sườn sụn - có thể cần tới hàng ngàn cú nhai. Các lực mạnh lặp đi lặp lại khiến hàm bạn lâu dần thích nghi bằng cách phát triển lên to hơn, cũng giống như cách mà chạy và chơi tennis làm xương chân và xương tay bạn lớn lên. Nói cách khác, tuổi thơ ấu nhai nhiều thức ăn dai và cứng sẽ làm cho hàm bạn to và khỏe. Để kiểm tra giả thuyết này, các đồng nghiệp và tôi nuôi những con thỏ Địa Trung Hải (nhỏ bé nhưng đáng yêu, là họ hàng của loài voi, nhưng nhai giống như người) bằng những thức ăn cứng và mềm có dinh dưỡng giống nhau. Những con thỏ ăn thức ăn cứng có bộ hàm to, dài và rộng hơn hẳn những con ăn đồ mềm[21].

Các lực cơ học do nhai thức ăn tạo ra không chỉ giúp hàm bạn phát triển đúng kích cỡ và hình dạng mà còn giúp răng bạn đứng đúng vị trí trên hàm. Răng hàm có những mấu lồi và khe lõm, hoạt động như nhưng bộ chày và cối nhỏ. Mỗi lần nhai, bạn kéo hàm dưới lên thẳng với hàm trên với độ chính xác rất cao khiến các mấu lồi của hàm dưới ăn khớp hoàn toàn với khe lõm của hàm trên và ngược lại. Do vậy, để nhai tốt, răng hàm dưới và hàm trên phải có hình dạng đúng và ở vị trí đúng ở mức độ chính xác cao. Hình dạng răng chủ yếu được quyết định bởi gene, nhưng vị trí thích đáng ở hàm thì bị ảnh hưởng nặng nề bởi lực nhai. Khi nhai, lực bạn đặt lên răng, nướu và hàm tác động lên tế bào xương ở lỗ chân răng, và rồi sẽ đẩy răng vào vị trí đúng. Nếu bạn nhai không đủ lực, răng bạn có thể sẽ xếp không đều hàng. Lợn và khỉ thí nghiệm được nuôi trên mặt đất, thức ăn mềm không bao giờ đòi hỏi chúng phải nhai mạnh đã làm chúng phát triển một bộ hàm bất thường, trong đó các răng không xếp đều hàng và cắn không khớp vào nhau[22]. Bác sĩ chỉnh hình răng lợi dụng chính cơ chế này - trong đó, các lực đẩy, kéo và xoay răng - để cố định và sóng hàng cho răng người bằng niềng răng. Về căn bản, niềng là những dải kim loại đặt một sức ép cố định lên răng để đẩy nó về chỗ nó nên ở.

Điểm cốt yếu là hàm và răng của bạn phát triển và ăn khớp với nhau thông qua nhiều quá trình, không chỉ bao gồm lực nhai mà còn nhai nhấm và cắn đứt ở một mức độ nhất định, là cần thiết cho cả hệ thống làm việc thích đáng. Nếu bạn không nhai mạnh đủ nhiều khi còn trẻ, răng của bạn khó mà nằm ở vị trí đúng, và hàm bạn có thể sẽ không đủ rộng để có chỗ cho răng khôn. Nhiều người do đó mà phải cần bác sĩ chỉnh hình răng để cố định răng và phẫu thuật vòm miệng để loại bỏ răng mọc ngầm, vì gene của chúng ta đã không thay đổi quá nhiều trong vài trăm năm gần đây, nhưng thức ăn đã quá mềm và đã được chế biến đến mức chúng ta đã không nhai đủ mạnh và đủ thường xuyên. Hãy thử nghĩ xem bạn ăn gì hôm nay. Có lẽ lại một thứ chế biến kỹ: tinh lọc, nghiền nhỏ, ninh nhừ, đánh sủi bọt, hay đúc sẵn thành

miếng sau đó nấu cho mềm và dễ nuốt. Nhờ máy xay, máy nghiền, và các loại máy khác, bạn có thể cả ngày ăn những thức tuyệt vời (cháo yến mạch, súp, bánh trứng phồng) mà chẳng phải nhai chút nào. Như đã tổng kết ở chương 5, nấu nướng và chế biến thức ăn là những phát kiến quan trọng làm cho răng trở nên nhỏ hơn và mảnh hơn trong quá trình tiến hóa của giống nòi *Homo*, nhưng gần đây ta đã chế biến thức ăn đến mức cực đoan, khiến cho trẻ nhỏ thường không cần nhai nhiều như đáng lẽ phải thế để có một hàm răng phát triển bình thường. Cố ăn như người ăn lông ở lỗ vài ngày: chỉ ăn thịt thú săn nướng, rau cắt khúc dài, và không có gì được nghiền, lọc, đun sôi, hay làm mềm với công nghệ hiện đại cả. Cơ hàm bạn sẽ mỏi nhừ vì không quen làm việc nặng như vậy. Chẳng có gì ngạc nhiên, tác động của chế độ ăn hiện đại, mềm nhũn là cực kỳ dễ thấy ở mọi góc mà nha sĩ nhìn vào trong miệng của mọi người. Ví dụ, một thổ dân trẻ Australia có gia đình gần đây chuyển sang lối ăn phương Tây, có hàm nhỏ hơn và có vấn đề nghiêm trọng là răng chen chúc so với người lớn trong nhà, những người lớn lên với đồ ăn truyền thống[23]. Thực tế, trong vòng vài ngàn năm gần đây, khuôn mặt con người đã trở nên nhỏ hơn từ 5 đến 10% sau khi hiệu chỉnh kích thước cơ thể, cũng tương tự sự giảm kích thước mà ta thấy trên khuôn mặt các con thú mà ta nuôi bằng thức ăn được nấu mềm[24].

Mặc dù tôi nghĩ sai lệch khớp cắn và răng khôn mọc ngầm là những tình trạng bất tương hợp mà chúng ta thất bại trong phòng ngừa nguyên nhân, nhưng sẽ là vô lý nếu loại bỏ các bác sĩ chỉnh hình răng và buộc trẻ em phải nhai những đồ ăn dai, cứng. Tôi chỉ có thể hình dung ra những cơn thịnh nộ và các vấn đề khác mà các cha mẹ phải đối mặt nếu định tiết kiệm tiền trả cho các bác sĩ chỉnh hình răng theo kiểu đó. Tuy nhiên, tôi tự hỏi, nếu chúng ta có thể làm giảm phạm vi tác động của vấn đề chỉnh nha bằng cách khuyến khích trẻ em nhai kẹo gôm thì sao? Nhiều người lớn coi việc nhai kẹo gôm là chướng mắt và làm người khác khó chịu, nhưng các nha sĩ đã biết từ lâu rằng kẹo gôm không đường làm giảm sâu răng[25]. Ngoài ra, vài thí nghiệm cũng

đã chứng tỏ trẻ em nhai kẹo gôm cứng, bằng nhựa, sẽ có hàm lớn hơn và răng thẳng hơn[26]. Cần thêm nhiều nghiên cứu, nhưng tôi dự đoán rằng, nhai thêm kẹo gôm sẽ giúp thế hệ tới có thể thường xuyên ăn bánh với cả răng khôn nữa.

Bẩn một chút cũng không hại gì

Với nhiều người, vi khuẩn là mầm bệnh: những sinh vật không nhìn thấy gây ra bệnh tật và làm mọi thứ thối rữa. Càng ít có chúng càng tốt! Nên chúng ta chăm chỉ tẩy trùng nhà cửa, quần áo, thức ăn, và thân thể với cả một kho vũ khí sát khuẩn, như xà phòng, thuốc tẩy, hơi nước và kháng sinh. Nhiều cha mẹ cũng cố ngăn con cái mình nhét đủ mọi thứ bẩn tưởi vào mồm - một bản năng tự nhiên hiển nhiên dường như không thể dừng lại được (con gái tôi có khuynh hướng thích nhét sỏi vào miệng khi nó mới tập đi lẫm chẫm). Không có ai nghi ngờ giả thiết sạch hơn sẽ khỏe hơn, và cha mẹ, người tư vấn, những người khác không ngừng nhắc nhở chúng ta rằng thế giới đầy những nguồn bệnh nguy hiểm. Và không thiếu biện hộ cho khẳng định đó. Diệt khuẩn bằng phương pháp Pasteur, vệ sinh, và kháng sinh đã cứu nhiều mạng sống hơn bất cứ tiến bộ y khoa nào.

Tuy nhiên, từ quan điểm tiến hóa, những cố gắng mới đây để khử trùng thân thể và các vật tiếp xúc với nó là bất thường và đôi khi có thể còn mang lại những hậu quả có hại. Một lý do là bạn không hoàn toàn là "bạn". Cơ thể bạn là vật chủ cho toàn bộ hệ gene của các vi sinh vật sống trong và trên cơ thể (microbiome): hàng ngàn tỷ các sinh vật khác cư trú tự nhiên trong ruột, trong đường hô hấp, trên da, và các cơ quan khác. Theo một số đánh giá, số vi khuẩn ngoại lai cư trú trên cơ thể bạn có đến mười lần nhiều hơn số tế bào bạn có trong người, và tổng số vi khuẩn đó phải nặng đến hàng kg[27]. Chúng ta cùng tiến hóa với các vi khuẩn này và nhiều giống giun trong hàng triệu năm, điều đó giải thích tại sao hầu hết các vi khuẩn của bạn là vô hại hay đóng

vai trò quan trọng, như giúp bạn tiêu hóa hay làm sạch da và da đầu[28]. Bạn phụ thuộc vào những sinh vật này không kém chúng phụ thuộc vào bạn, và nếu triệt hạ chúng, bạn sẽ lãnh đủ. May thay, kháng sinh và thuốc chống ký sinh trùng không giết toàn bộ microbiome, nhưng lạm dụng các loại thuốc mạnh đó có thể loại bỏ một số loài vi khuẩn và giun có lợi, mà thiếu chúng có thể dẫn tới một số bệnh tật mới.

Một lý do có liên quan - liên quan tới chính chương này - để không khử trùng mọi thứ trong tầm mắt hay lạm dụng kháng sinh và các loại thuốc khác, là có những loại vi khuẩn và giun nhất định thể hiện vai trò quyết định trong việc giúp gây áp lực lên hệ miễn dịch một cách thích hợp. Cũng giống như xương bạn cần áp lực để phát triển, hệ miễn dịch của bạn cũng cần có mầm bệnh để trưởng thành một cách thích đáng. Giống như các hệ khác trong cơ thể, hệ miễn dịch đang phát triển cần tương tác với môi trường để điều chỉnh năng lực cho khớp với yêu cầu. Một đáp ứng không đầy đủ của hệ miễn dịch với kẻ ngoại xâm có hại có thể dẫn đến tử vong, nhưng một đáp ứng thừa cũng là nguy hiểm, hoặc dưới dạng của một phản ứng dị ứng hoặc một bệnh tự miễn, khi hệ miễn dịch tấn công nhầm một tế bào của cơ thể. Ngoài ra, cũng như với các hệ khác, vài năm đầu đời có tác dụng luyện tập đặc biệt quan trọng với hệ miễn dịch. Khi bạn lần đầu tiên đối mặt với thế giới độc hại bên ngoài môi trường được bảo vệ tương đối tốt là dạ con của mẹ bạn, bạn bị tấn công bởi một loạt các mầm bệnh lạ. Như các trẻ sơ sinh khác, bạn có lẽ phải chịu đựng hàng loạt những cơn cảm lạnh nhẹ và các vấn đề về dạ dày - ruột. Cảm lạnh làm mệt lả, nhưng nó giúp bạn phát triển hệ miễn dịch thích nghi, mà trong đó tế bào bạch huyết sẽ học cách nhận dạng và tiêu diệt hàng loạt những mầm bệnh ngoại lai, như vi khuẩn và virus có hại[29]. Nếu được bú mẹ, bạn sẽ khỏe mạnh nhờ sữa mẹ, bởi nó chứa nhiều kháng thể và các nhân tố bảo vệ khác, cung cấp cho bạn một cái ô miễn dịch[30]. Trẻ em săn bắt - hái lượm điển hình được cho bú trong khoảng ba năm, giúp cho hệ miễn dịch còn chưa trưởng thành của chúng rất nhiều sức đề kháng khi lớn lên trong một

thế giới đầy mầm bệnh và sâu bọ. Khi nông dân bắt đầu cai sữa cho con sớm hơn, họ đã làm suy yếu bảo vệ miễn dịch của con mình, trong khi đã tạo ra một môi trường có nhiều mầm bệnh độc hại hơn.

Ý tưởng là bẩn một chút vừa là bình thường lại vừa là cần thiết để phát triển một hệ miễn dịch khỏe mạnh đã được biết đến như một giả thuyết vệ sinh. Giả thuyết này, lần đầu tiên được trình bày rõ ràng bởi David Strachan,[31] đã tạo ra một cuộc cách mạng trong cách ta nghĩ về một loạt bệnh, từ viêm ruột và rối loạn tự miễn đến một số loại ung thư và thậm chí tự kỷ[32]. Ứng dụng gốc của nó là để giả thiết tại sao hệ miễn dịch đôi khi gây ra dị ứng. Dị ứng, khác với các ví dụ trước đã dẫn trong chương này, không xảy ra do thiếu năng lực đáp ứng với yêu cầu. Thay vì thế, dị ứng là những đáp ứng viêm có hại xảy ra khi hệ miễn dịch phản ứng thái quá với những chất bình thường lành tính như lạc, phấn hoa hay len. Nhiều phản ứng dị ứng là nhẹ, nhưng ai cũng biết rằng chúng cũng có thể rất nặng và đe dọa mạng sống. Một số những phản ứng dị ứng đáng sợ nhất là cơn hen cấp tính, khi các cơ bắp xung quanh đường dẫn khí của phổi co thắt và niêm mạc của đường dẫn khí sưng lên, khiến khó thở hoặc tắt thở. Các đáp ứng dị ứng khác gây phát ban trên da, ngứa mắt, chảy nước mũi, nôn và nhiều thứ khác. Khuynh hướng gây bận tâm đặc biệt, gợi nhớ đến rối loạn tiến hóa, là số lượng các dị ứng này và hen suyễn đang tăng lên ở các nước phát triển. Tỷ lệ mắc mới hàng năm của bệnh hen và các rối loạn liên quan tới miễn dịch khác đã tăng hơn ba lần kể từ những năm 1960 ở các đất nước có thu nhập cao, trong khi tỷ lệ bệnh lây nhiễm lại giảm[33]. Ví dụ, dị ứng lạc đã tăng gấp đôi trong hai thập kỷ vừa qua ở Mỹ và các nước giàu có khác[34]. Bởi vì biến đổi gene và các chẩn đoán tốt hơn không giải thích được những khuynh hướng mới xảy ra và tăng nhanh này, nguyên nhân của chúng phải là một phần do môi trường. Có phải vì thiếu những loại vi trùng và giun nào đó mà ta đã tiến hóa cùng chúng là nguyên nhân gây bệnh?

Để tìm hiểu tại sao và như thế nào mà vệ sinh quá mức lại có thể làm các chất vô hại như sữa, phấn hoa, kích động phản ứng quá mức có thể

dẫn tới tử vong, hãy bắt đầu với cái nhìn tổng quát về cách mà hệ miễn dịch bảo vệ bạn. Khi một chất ngoại lai đi vào cơ thể bạn, những tế bào đặc biệt sẽ tiêu hóa kẻ xâm lấn và thể hiện các mảnh (có tên là kháng nguyên) lên bề mặt chúng, giống như trang trí cây thông Noel. Các tế bào miễn dịch khác, tế bào T - hỗ trợ, có mặt khắp nơi trên cơ thể bạn, khi đó bị thu hút đến, tiếp xúc với kháng nguyên. Thông thường, tế bào T - hỗ trợ là khả dung với các kháng nguyên và chúng không làm gì cả. Tuy nhiên, đôi khi, tế bào T - hỗ trợ lại quyết định một kháng nguyên nào đó là có hại. Khi điều đó xảy ra, tế bào T - hỗ trợ có hai lựa chọn. Một là chọn một tế bào bạch huyết lớn nuốt và tiêu hóa tất cả mọi thứ của kháng nguyên đó. Loại đáp ứng tế bào này sẽ là tốt nhất để loại bỏ toàn bộ tế bào đã bị lây nhiễm virus hay vi khuẩn trong cơ thể bạn. Lựa chọn thứ hai là tốt nhất để đối phó với những kẻ xâm nhập đang bơi loanh quanh trong dòng máu hay các chất lỏng khác, là tế bào T - hỗ trợ sẽ kích hoạt các tế bào tạo ra kháng thể đặc biệt đối với các kháng nguyên ngoại lai. Có vài loại kháng thể, nhưng phản ứng dị ứng hầu như luôn luôn có các kháng thể IgE (cũng được gọi là globulin miễn dịch IgE). Khi những kháng thể này gắn với một kháng nguyên, chúng cũng thu hút các tế bào miễn dịch khác, các tế bào này sẽ dốc toàn lực tấn công bất cứ cái gì thể hiện kháng nguyên. Trong các vũ khí được sử dụng có vũ khí hóa học, như là histamine gây ra viêm - phát ban, chảy nước mũi hay nghẹt đường dẫn khí trong phổi. Chúng cũng kích động co thắt cơ, góp phần vào bệnh hen, tiêu chảy, ho, nôn, và các triệu chứng khó chịu khác giúp bạn tống kẻ xâm nhập ra ngoài.

Kháng thể bảo vệ bạn khỏi nhiều mầm bệnh chết người, nhưng chúng gây ra dị ứng khi chọn sai mục tiêu là những chất thông thường, vô hại. Lần đầu tiên điều đó xảy ra, phản ứng thường là nhẹ nhàng, chừng mực. Tuy nhiên, hệ miễn dịch của bạn có ký ức, nên khi bạn gặp cùng một kháng nguyên lần nữa, các tế bào sản xuất kháng thể dành riêng cho kháng nguyên này đang nằm chờ, sẵn sàng vồ lấy đối thủ.

Các tế bào được kích hoạt sẽ nhanh chóng tự nhân bản và sản xuất ra một lượng kháng thể đáng kinh ngạc để đối phó chỉ với kháng nguyên đó. Một khi đã kéo cò, các tế bào tấn công của bạn sẽ phản ứng giống như một đàn ong độc đang giận dữ, gây ra một phản ứng viêm ồ ạt có thể giết bạn. Dưới ánh sáng này, phản ứng dị ứng, do đó, là một phản ứng miễn dịch không trúng đích, do các tế bào T- hỗ trợ bị nhầm đường. Tại sao các tế bào T- hỗ trợ lại nhầm các chất vô hại là kẻ thù sinh tử? Và các phản ứng này sẽ phải làm gì khi không có mầm bệnh và giun?

Dị ứng có nhiều nguyên nhân, nhưng có vài cách mà theo đó, các tình trạng khử trùng bất thường trong giai đoạn đầu phát triển có thể giải thích tại sao dị ứng lại đang trở nên phổ biến hơn như vậy. Giả thuyết đầu tiên phải đặt ra là với các loại tế bào T- hỗ trợ khác nhau. Đa số vi khuẩn và virus kích hoạt các tế bào T- hỗ trợ 1, nó tập hợp các tế bào bạch huyết phá hủy các tế bào đã lây nhiễm theo kiểu một con cá lớn ăn ngấu nghiến con cá nhỏ. Ngược lại, tế bào T- hỗ trợ 2 kích thích sản xuất ra kháng thể, kích hoạt các phản ứng viêm như mô tả ở trên. Khi những lây nhiễm nào đó như virus hepatitis A kích thích tế bào T- hỗ trợ 1, chúng ức chế số lượng tế bào T- hỗ trợ 2[35]. Giả thuyết vệ sinh nguyên bản là, bởi vì con người không ngừng chiến đấu với các lây nhiễm nhẹ trong phần lớn lịch sử loài người, nên hệ miễn dịch của họ luôn luôn bận bịu vừa phải với vi khuẩn và virus, hạn chế số lượng của tế bào T- hỗ trợ 2. Kể từ khi thuốc tẩy, diệt khuẩn và xà phòng kháng sinh làm cho môi trường của chúng ta sạch nguồn bệnh, hệ miễn dịch của trẻ em đã có nhiều hơn các tế bào T- hỗ trợ 2 không sử dụng đến, bơi loanh quanh trong máu, làm tăng khả năng là một trong chúng sẽ mắc một sai lầm khủng khiếp và nhầm lẫn một chất vô hại với một kẻ thù. Khi điều đó xảy ra, dị ứng bắt đầu.

Giả thuyết vệ sinh nguyên bản đã nhận được nhiều chú ý nhưng không giải thích được đầy đủ tại sao dị ứng lại đang ngày càng phổ biến đến thế. Đầu tiên, mặc dù tế bào T- hỗ trợ 1 đôi khi kiểm soát tế bào T- hỗ trợ 2, hai loại tế bào này lại thường xuyên làm việc cùng nhau[36].

Ngoài ra, trong vài thập kỷ gần đây, chúng ta đã gần như tiêu diệt được nhiều lây nhiễm nguy hiểm, như sởi, quai bị, rubella, và thủy đậu, mà tất cả đều kích hoạt tế bào T- hỗ trợ 1. Tuy nhiên việc có các bệnh đó không hề tránh khỏi phát triển dị ứng[37]. Một ý tưởng thay thế, có tên là giả thuyết "bạn cũ", là nhiều dị ứng và các phản ứng miễn dịch không thích đáng khác đang xảy ra thường xuyên hơn bởi vì microbiome đang bất bình thường một cách nghiêm trọng[38]. Trong hàng triệu năm, chúng ta đã chung sống với vô vàn vi sinh vật, giun và vô số động vật tí xíu khác có mặt ở khắp nơi trong môi trường của chúng ta. Những vi sinh vật này không phải lúc nào cũng là hoàn toàn vô hại, nhưng có lẽ là ta đã thích nghi với việc chấp nhận chúng, chỉ giữ chúng trong vòng kiểm soát chứ không chiến đấu với chúng bằng phản ứng miễn dịch đầy đủ. Thử tưởng tượng một cuộc đời ngắn ngủi đầy khốn khổ nếu bạn đau ốm luôn luôn, chiến đấu chống lại từng con sinh vật trong microbiome! Với lý do xác đáng, hệ miễn dịch của chúng ta và các mầm bệnh mà ta sống cùng, đã cùng tiến hóa một hình thức cân bằng - giống như chiến tranh lạnh, cố giữ cho mỗi bên ngang bằng bên kia.

Xem xét trong bối cảnh này, nhiều phản ứng miễn dịch không thích đáng như dị ứng, có thể trở thành phổ biến hơn ở các đất nước phát triển bởi vì chúng ta đã làm đảo ngược sự cân bằng đã có từ lâu mà hệ miễn dịch của ta đã cùng tiến hóa với rất nhiều "bạn cũ". Nhờ có kháng sinh, thuốc tẩy, nước súc miệng, các nhà máy xử lý nước, và các hình thức vệ sinh khác, ta không còn đối mặt với một phổ rộng các loại giun và vi khuẩn nữa. Không còn phải đối phó với giun và mầm bệnh nữa, hệ miễn dịch của chúng ta trở nên quá hoạt động, lâm vào rắc rối giống như những chàng du đãng trẻ tuổi không có một lối ra tích cực cho năng lượng bị giam hãm của họ. Giả thuyết "bạn cũ" đã giải thích tại sao tiếp xúc với rất nhiều mầm bệnh từ các loài vật, bẩn thỉu, nước, và các nguồn khác lại có liên hệ với một tỷ lệ dị ứng thấp hơn[39]. Ngoài ra, giả thuyết cũng có thể giúp giải thích việc càng ngày càng có nhiều bằng chứng rằng phơi nhiễm với một số ký sinh trùng đôi khi giúp điều

trị một số bệnh tự miễn như đa xơ cứng, viêm ruột và các bệnh khác nữa[40]. Trong một tương lai - không - quá - xa, bác sĩ có thể chỉ định bạn dùng giun hoặc phân người để điều trị[41].

Ngắn gọn lại, có lý do xác đáng để tin rằng hen suyễn và các bệnh dị ứng khác là các bệnh bất tương hợp mà trong đó, quá ít phơi nhiễm với các vi sinh vật đã góp phần vào mất cân bằng, mà nó, một cách nghịch lý, lại gây ra đáp ứng quá mức với các chất ngoại lai vô hại. Hệ miễn dịch, tuy nhiên, lại quá phức tạp so với những mô tả bên trên, và không thể phủ nhận rằng các nhân tố khác - mà nhiều trong số đó là di truyền - cũng có vai trò then chốt. Ví dụ, một cặp sinh đôi là có nhiều khả năng bị cùng một dị ứng hơn là không[42]. Mặc dù có lẽ không phải là các gene gây dị ứng đang tăng nhanh về tần số, các yếu tố môi trường khác làm rối loạn hệ miễn dịch thì lại chắc chắn là phổ biến hơn, như ô nhiễm và các hóa chất độc khác nhau trong thức ăn, nước, và không khí.

Giả thuyết vệ sinh và "bạn cũ" gợi ý rằng cách mà chúng ta đang điều trị một số rối loạn miễn dịch đôi khi lại là một trường hợp rối loạn tiến hóa. Việc tập trung vào các triệu chứng của đáp ứng dị ứng là rất hệ trọng, đôi khi có thể cứu mạng người, nhưng chúng ta cũng cần giải quyết tốt hơn các nguyên nhân để có thể ngăn chặn chúng ngay từ bước đầu. Có thể trẻ em sẽ ít bị phát triển các dị ứng đe dọa tính mạng và có lẽ một số bệnh tự miễn nữa, nếu ta chắc rằng chúng đã có một microbiome phù hợp. Cũng giống như trẻ cần những thức ăn và luyện tập phù hợp, có vẻ chúng cũng cần những loại vi sinh vật phù hợp trong ruột và trong đường thở của mình. Ngoài ra, khi chúng bệnh và cần kháng sinh (thứ quả thật cứu mạng sống), có lẽ những đơn kháng sinh cũng cần phải đi kèm với đơn bổ sung lợi khuẩn (probiotic) để phục hồi các bạn cũ và giúp duy trì hệ miễn dịch của chúng được sử dụng thích đáng.

Không gắng sức, không thành công

Bệnh khiếm dụng, mà nguyên nhân là có quá ít căng thẳng nên không

tạo ra một năng lực đầy đủ hoặc thích đáng, hiện rất phổ biến. Tôi chắc bạn có thể nghĩ tới các bệnh bất tương hợp khác cùng thuộc về một lớp tổng quát: thiếu vitamin và dưỡng chất, ngủ không đủ, cơ bắp lưng yếu, thiếu ánh sáng mặt trời, và nhiều nữa. Có lẽ ví dụ rõ rệt nhất của nguyên lý "không gắng sức, không thành công" là sự cần thiết phải hoạt động thân thể tích cực, để khỏe mạnh về thể chất. Các hoạt động mạnh mẽ như chạy, đi bộ đường dài, hay bơi, đòi hỏi cơ bắp của bạn sử dụng nhiều oxygen, nên bạn thở mạnh hơn, nhịp tim tăng lên, huyết áp tăng, cơ bắp mỏi, và cứ thế. Những áp lực này khởi động hàng loạt đáp ứng thích nghi trong các hệ tim mạch, hô hấp và cơ bắp - xương và sẽ làm tăng năng lực của chúng. Cơ bắp tim sẽ khỏe lên và nở ra, động mạch phát triển và mềm dẻo hơn, cơ bắp bổ sung thêm chất xơ và xương to lên. Mặt trái của hệ thích nghi cao này, tuy nhiên, lại là các vấn đề gây ra bởi ít hoạt động trong thời gian dài. Chọn lọc tự nhiên không bao giờ làm các cơ thể thích nghi để phát triển trong các điều kiện bất bình thường về mặt bệnh lý do ít hoạt động. Ngoài ra, thích nghi để tiết kiệm năng lượng bằng cách giảm năng lực không cần thiết (cơ bắp là rất đắt giá để duy trì) dẫn đến sự suy giảm nghiêm trọng về sức khỏe ở những người lười biếng, vốn có cơ bắp teo tóp, động mạch xơ cứng, và nhiều cái khác. Nhiều nghiên cứu chứng tỏ rằng những người hoạt động nhiều hơn thì càng có khả năng sống lâu hơn và tuổi già sẽ sẽ khỏe hơn những người kém hoạt động[43].

Nhiều bệnh bất tương hợp do khiếm dụng cũng là những bệnh rối loạn tiến hóa bởi vì chúng ta đã cho phép chúng duy trì mức độ phổ biến hay trở nên tệ hơn vì không giải quyết nguyên nhân của chúng. Các ví dụ được thảo luận ở đây - bệnh loãng xương, răng mọc ngầm, hay dị ứng - tất cả đều phù hợp với những đặc trưng của các bệnh bất tương hợp rối loạn tiến hóa. Một là, ta đã trở nên tương đối thông thạo về điều trị và xử lý với các triệu chứng của chúng, nhưng đã làm rất ít để ngăn chặn nguyên nhân của chúng, đôi khi bởi vì thiếu hiểu biết. Hai là, thông thường, không một bệnh bất tương hợp nào được thảo luận trên đây tác động đến sức khỏe sinh sản của con người (trừ một biệt

lệ là một phản ứng dị ứng cực đoan không được điều trị). Người ta có thể sống hàng năm với bệnh loãng xương, răng tồi tệ hay một số bệnh dị ứng. Ba là, đối với tất cả những bệnh này, quan hệ giữa các nguyên nhân môi trường của bất tương hợp và các tác động sinh lý học là từ từ, khó thấy, chậm trễ, ở sát giới hạn hay là gián tiếp, và phần nhiều trong chúng được khuyến khích ở mức độ nào đó bởi những nhân tố văn hóa mà chúng ta coi trọng, như là ăn một thức ăn chế biến rất ngon, giảm nhẹ công việc vất vả, và sạch sẽ. Thực tế, có nhiều vấn đề trong số này bắt nguồn từ ham muốn chung, căn bản, là tránh căng thẳng và lộn xộn. Trẻ em thích chạy nhảy, chơi đùa, nhưng khi lớn lên, người ta nói chung không thích thưởng thức những niềm vui đó nữa. Có lẽ thích nghi đối với người lớn là thư giãn thoải mái và sạch sẽ khi có thể. Tuy nhiên, chỉ mới đây thôi, một số ít người có thể nuông chiều những sở thích đặc biệt của mình đến mức cực đoan, tạo ra môi trường thư giãn thoải mái, tiện nghi và sạch sẽ đến mức không một người ăn lông ở lỗ nào có thể tưởng tượng ra nổi. Tuy nhiên, chỉ vì ta *có thể* sống một đời sống cực sạch và cực tiện nghi, không có nghĩa là chúng tốt cho ta, đặc biệt là trẻ em. Để trưởng thành một cách thích đáng, hầu hết mọi bộ phận của cơ thể cần được gây căng thẳng một cách thích đáng, thông qua sự tương tác với thế giới bên ngoài. Giống như không đòi hỏi trẻ em suy luận phê phán sẽ làm cằn cỗi trí tuệ của trẻ, không gây căng thẳng lên xương, cơ bắp và hệ miễn dịch của trẻ sẽ thất bại trong việc làm cho năng lực của các hệ thống này phù hợp với yêu cầu đặt ra cho chúng.

Giải pháp cho các bệnh khiếm dụng không phải là quay trở lại thời Đồ đá. Nhiều phát minh mới đây đã làm cho đời sống tốt hơn, thuận tiện hơn, có hương vị hơn và tiện nghi hơn. Nhiều người đang đọc cuốn sách này có thể đã không còn sống nếu thiếu kháng sinh và vệ sinh hiện đại. Không có lý do gì để ruồng bỏ chúng và các tiến bộ khác, nhưng chúng ta sẽ được hưởng lợi từ việc xem xét lại khi nào và ở mức độ nào ta sử dụng, chấp nhận và sai khiến chúng. Tin tốt về những bệnh khiếm dụng hay gặp nhất, là những nỗ lực để giải quyết chúng thường là vấn

đề về chủng loại chứ không phải là cấp độ. Điều này đặc biệt đúng đối với hoạt động thể chất. Đa số cha mẹ khuyến khích con mình luyện tập, và đa số trường học đều đòi hỏi một mức giáo dục thể chất khiêm tốn (dù là chưa đủ). Điều mà ta chưa hình dung ra là luyện tập bao nhiêu là đủ và làm thế nào hiệu quả hơn để mọi người tích cực luyện tập, nhất là khi họ có tuổi? Và bẩn đến thế nào là đủ độ mà không quá mức? Bạn có thể tưởng tượng ra cảnh những thông báo dịch vụ công khuyến khích mọi người cho phép con ăn bẩn? Vậy mà tôi có thể tưởng tượng ra một hoàn cảnh, trong đó điều trị kháng sinh khiến người ta sau đó phải tìm tới một chuyên gia tiêu hóa, và chuyên gia này sẽ cho một đơn thuốc gồm vi khuẩn, giun hay phân người được xử lý đặc biệt để khôi phục sinh thái ruột của bệnh nhân.

Kết luận lại, cơ thể người không phải là hệ thống kỹ thuật như cầu Brooklyn, mà thay vào đó, nó đã tiến hóa để phát triển bằng cách tương tác với môi trường của mình. Nhờ có hàng triệu thế hệ chọn lọc tự nhiên đối với những tương tác này, mỗi cơ thể đều cần có những căng thẳng thích đáng và đủ mức để tinh chỉnh những năng lực của nó. Câu ngạn ngữ xưa "không gắng sức, không thành công" là tuyệt vời đúng. Cho phép trẻ em bỏ qua ngạn ngữ này sẽ dẫn tới một vòng phản hồi độc hại trong đó các vấn đề như loãng xương sẽ phổ biến hơn, đặc biệt khi người ta sống lâu hơn. Có thể một ngày nào đó chúng ta sẽ phát minh ra những loại thuốc kỳ diệu có thể chữa được các bệnh này, nhưng tôi nghi ngờ điều đó. Trong bất kỳ trường hợp nào, chúng ta đã biết cách làm sao để ngăn ngừa và làm giảm sự lan tràn và cường độ của chúng thông qua chế độ ăn và luyện tập mà chúng mang lại vô số ích lợi và dễ chịu khác. Làm sao ta có thể giúp con người thay đổi thói quen của họ, và do đó, cơ thể họ, là đối tượng của chương 13, nhưng trước khi ta đi đến đó, tôi muốn ta xem xét một lớp mới của các điều kiện bất tương hợp, mà chúng dẫn tới một loạt phiền phức, một phần bởi vì cách mà ta đáp ứng với chúng: các bệnh do gặp điều kiện lạ.

12

Những nguy hiểm ẩn giấu của điều kiện lạ và tiện nghi

Tại sao phát minh mỗi ngày lại làm hại chúng ta?

> Xem xét từng cá nhân trong mỗi giai đoạn của đời anh ta, bạn sẽ luôn thấy anh ta bận rộn với những kế hoạch mới nhằm làm tăng sự tiện nghi của mình.
>
> — ALEXIS DE TOCQUEVILLE, *Nền Dân chủ Mỹ*

Nguy hiểm ở khắp mọi nơi, nhưng tại sao lại có nhiều người cố tình can dự vào những hành vi có tiềm năng gây hại mà họ có thể tránh được đến thế? Ví dụ điển hình là thuốc lá. Hơn một tỷ người ngày nay đã trở thành nghiện thuốc một cách tự nguyện, bất chấp đã được cảnh báo là hút thuốc hủy hoại sức khỏe của họ. Vì các lý do khác nhau, hàng triệu người cũng tham gia vào các hoạt động khác mà hiển nhiên là phi tự nhiên và có tiềm năng gây hại, như phòng tắm nắng nhân tạo, lạm dụng ma túy, hay nhảy bungee. Chúng ta cũng tự nguyện gạt bỏ những hoài nghi về việc có nhiều hóa chất độc hại trong môi trường của mình. Tôi mua những sản phẩm như sơn và chất khử mùi được làm từ những hợp chất khả nghi, mà một số tôi ngờ là độc hại hay gây ung thư, nhưng tôi quyết định không tìm hiểu sâu thêm và tôi không tin chính phủ đã kiểm soát nghiêm ngặt như tôi mong đợi. Ví dụ như sodium nitrite, hóa

chất được dùng để bảo quản thức ăn (ngăn ngộ độc thực phẩm do độc tố thần kinh botumlism) và làm cho thịt trông có màu đỏ, nhưng nó cũng có liên hệ với ung thư. Sau khi chính phủ Mỹ yêu cầu giảm lượng sodium nitrite vào những năm 1930, tỷ lệ ung thư dạ dày giảm xuống rõ rệt, nhưng tại sao ta vẫn cho phép có một lượng nhỏ trong thức ăn[1]? Tại sao ta cũng cho phép nhà thầu xây dựng xây những căn nhà sử dụng gỗ ép có chứa formaldehyde, một chất gây ung thư ai cũng biết? Và tại sao ta cho phép những công ty xả thải vào nước, vào không khí và thức ăn với những hóa chất đã biết là góp phần cho ốm đau và tử vong?

Không có câu trả lời đơn giản cho những vấn đề hóc búa này, nhưng có một yếu tố chính, đã được nghiên cứu kỹ là cách chúng ta đánh giá chi phí so với lợi ích. Chúng ta thường đánh giá chi phí và lợi ích trong ngắn hạn cao hơn là trong tương lai (các nhà kinh tế gọi hành vi này là giảm giá theo đường cong hyperbol), cho phép ta tỏ ra hợp lý hơn về các mục tiêu dài hạn so với những mong muốn, hành động và niềm vui tức thời ít hợp lý hơn. Vì vậy, chúng ta cho phép hoặc hài lòng với những thứ có tiềm năng gây hại vì chúng làm phong phú đời ta ngay bây giờ, hơn là ta cân nhắc giá phải trả và nguy cơ cuối cùng chúng đem lại. Liều lượng thường đóng vai trò chủ chốt trong những quyết định này. Chính phủ Mỹ cho phép một lượng nhỏ sodium nitrite trong thức ăn và formaldehyde trong gỗ ép dựa trên đánh giá nguy cơ sức khỏe trong dài hạn so với lợi ích kinh tế ngắn hạn của thịt rẻ và gỗ giá hợp lý. Chúng ta chấp nhận những đánh đổi khác còn ít tinh tế hơn thế. Có một số phần trăm nào đó người chết vì ô nhiễm do xe ô tô và tai nạn xe hơi là cái giá hiển nhiên mà ta vui lòng trả để có được cái lợi là sở hữu một cái xe hơi. Đa số các quốc gia bảo trợ cho cờ bạc vì lợi nhuận bất chấp cái giá xã hội phải trả cho chứng nghiện cờ bạc hoặc tham nhũng.

Tôi nghĩ có những cách giải thích khác, sâu sắc hơn về mặt tiến hóa cho việc tại sao đôi khi con người cứ làm những điều lạ thường cho dù chúng có tiềm năng gây hại. Cái chính trong đó là chúng ta không thực sự coi những hành vi lạ thường là có thể có hại, vì chúng ta không coi

chúng là lạ thường và chúng ta đã được sắp đặt về mặt tâm lý để coi thế giới quanh ta là bình thường, do đó là tốt lành. Tôi đã lớn lên với ý nghĩ là đi học, đi đây đó bằng ô tô, ăn thức ăn đóng hộp và xem TV là bình thường và truyền thống. Tôi cũng lớn lên với ý nghĩ rằng chuyện người ta đôi khi gặp tai nạn giao thông là bình thường, cũng như việc người ta chết vì bệnh cúm hay chết đói là không bình thường. Đó chính là thói quen tạo nên thói quen và nếu cứ thắc mắc về mọi thứ bạn làm sẽ khiến bạn bất hạnh sâu sắc. Do đó, tôi không đặt câu hỏi về hành vi của mình hay môi trường như cách mà một con người có lý trí phải làm hay nên làm. Sơn tường nhà bạn là việc thông thường và ta coi những hóa chất có khả năng gây hại trong sơn đơn giản là những tác động phụ không tránh khỏi của việc sống trong một ngôi nhà. Các giáo viên sử dạy chúng ta rằng những người bình thường có thể lớn lên quen với những hành động khủng khiếp, bình thường không thể tưởng tượng nổi - điều mà nhà triết học Hannah Arendt gọi là "sự tầm thường của cái ác". Logic tiến hóa gợi ý rằng con người trở nên quen thuộc với những hành vi hay khía cạnh lạ thường, không lành mạnh của môi trường chúng ta khi họ trở nên tầm thường.

Cái khuynh hướng được truyền lại là chấp nhận thế giới quanh ta là bình thường (sự tầm thường mỗi ngày) có thể có những tác động âm thầm đưa tới bất tương hợp và rối loạn tiến hóa theo những con đường đáng ngạc nhiên. Hãy nhìn quanh bạn. Có lẽ bạn đang ngồi khi đọc những trang này và dùng ánh sáng nhân tạo để đọc chữ. Có thể bạn đang đi giày và không khí trong phòng có thể ấm hay lạnh. Có thể bạn đang nhấp soda. Bà của bạn có thể nghĩ rằng khung cảnh đó là bình thường, nhưng không một cái nào trong những chi tiết đó, kể cả việc bạn đang ngồi và đọc là thực sự bình thường đối với con người, và tất cả chúng đều có tiềm năng độc hại dư thừa. Tại sao? Bởi vì cơ thể chúng ta không thích nghi tốt với những việc lạ thường như đọc sách, ngồi quá nhiều, và uống soda. Cái đó không có gì mới. Giống như mọi người đều biết thuốc lá là có hại, chúng ta cũng biết rằng uống quá nhiều rượu

sẽ hại gan, ăn quá nhiều đường gây sâu răng, và lười vận động thân thể làm cơ thể bạn suy sút. Tuy nhiên, tôi nghĩ, đa số người ta sẽ ngạc nhiên khi biết rằng rất nhiều thứ khác ta làm hàng ngày cũng đều có có tiềm năng độc hại dư thừa bởi vì cùng một lý do: Cơ thể ta không thích nghi tốt với chúng.

Điều đó dẫn tới cách giải thích thứ hai về mặt tiến hóa cho việc tại sao người ta thường làm những việc lạ thường, có nguy cơ gây hại: ta thường nhầm lẫn sự dễ chịu với sức khỏe. Ai mà chẳng thích dễ chịu về thể chất? Thật là khoan khoái khi tránh được lao động cực nhọc hàng giờ, ngồi trên mặt đất rắn, hay quá lạnh hoặc quá nóng. Ngay tại lúc này tôi đang ngồi trên ghế, viết những dòng này vì nó dễ chịu hơn là đứng, và nhiệt độ trong nhà tôi được đặt ở 68°F (20°C) cực kỳ dễ chịu. Lát nữa, tôi sẽ xỏ giày vào và khoác áo đi làm, ở đó tôi sẽ vào thang máy đi lên tầng có văn phòng của mình, tránh khỏi mệt mỏi trèo thang bộ. Sau đó tôi sẽ ngồi thoải mái trong phần còn lại của ngày trong một phòng điều hòa khí hậu khác. Thức ăn tôi ăn sẽ đòi hỏi rất ít cố gắng để mua hay ăn, nước trong phòng tắm cũng ở một nhiệt độ thích hợp, và cái giường tôi ngủ đêm nay vừa mềm vừa ấm. Nếu chẳng may bị đau đầu, tôi có thể dùng vài viên thuốc giảm đau. Giống như hầu hết các bè bạn con người của mình, tôi cho rằng bất kỳ cái gì làm ta thoải mái cũng là tốt cho ta. Và ở một mức độ nào đó, điều này cũng đúng. Đôi giày làm bạn đau chân thường là đôi giày xấu, cũng như quần áo chật vậy. Nhưng liệu càng dễ chịu có càng tốt? Dĩ nhiên là không. Đa số người ta ngờ rằng, nệm quá mềm dẫn tới nhiều vấn đề về lưng, và ai cũng biết rằng tránh né những nỗ lực thể chất là không tốt cho sức khỏe. Tuy nhiên, đó lại là bản chất của con người khi để bản năng ham muốn sự dễ chịu lấn át sự đánh giá sáng suốt (tôi chỉ dùng thang máy có lần này nữa thôi), và ta luôn không nhận ra, hoàn toàn chắc chắn là, sự dễ chịu bình thường sẽ trở nên có hại khi bị đưa lên mức cực đoan. Dễ chịu cũng sinh lợi. Cả ngày dài ta ngồi nghe và xem quảng cáo cho các sản phẩm khêu gợi ham muốn vô độ của chúng ta được dễ chịu thêm nữa.

Có rất nhiều ví dụ về những đồ tiện nghi bất thường, sử dụng hàng ngày thực sự lạ thường và có thể ảnh hưởng xấu đến sức khỏe. Chương này chỉ tập trung vào ba hành vi đã nêu trên mà có khi ngay bây giờ bạn đang thực hiện: đi giày, đọc và ngồi. Các hoạt động này có thể góp phần vào vòng luẩn quẩn rối loạn tiến hóa vì những bất tương hợp tiến hóa chúng đôi khi gây ra (bàn chân bất thường, cận thị, đau lưng) đã kích thích phát minh các cách chữa trị (dụng cụ chỉnh hình, kính cận, phẫu thuật cột sống) để điều trị các triệu chứng, nhưng ta đã làm rất ít để ngăn chặn những vấn đề đó xảy ra ngay từ đầu. Do đó, những chứng bệnh này đã trở nên phổ biến đế mức đa số người nghĩ chúng là bình thường và khó tránh. Nhưng không phải thế và giải pháp là không phải vứt bỏ tiện nghi mà thay vì, phải chấp nhận quan điểm tiến hóa về cái gì là bình thường để giúp ta phát minh ra giày, sách và ghế tốt hơn.

Cảm giác và sự nhạy cảm của giày

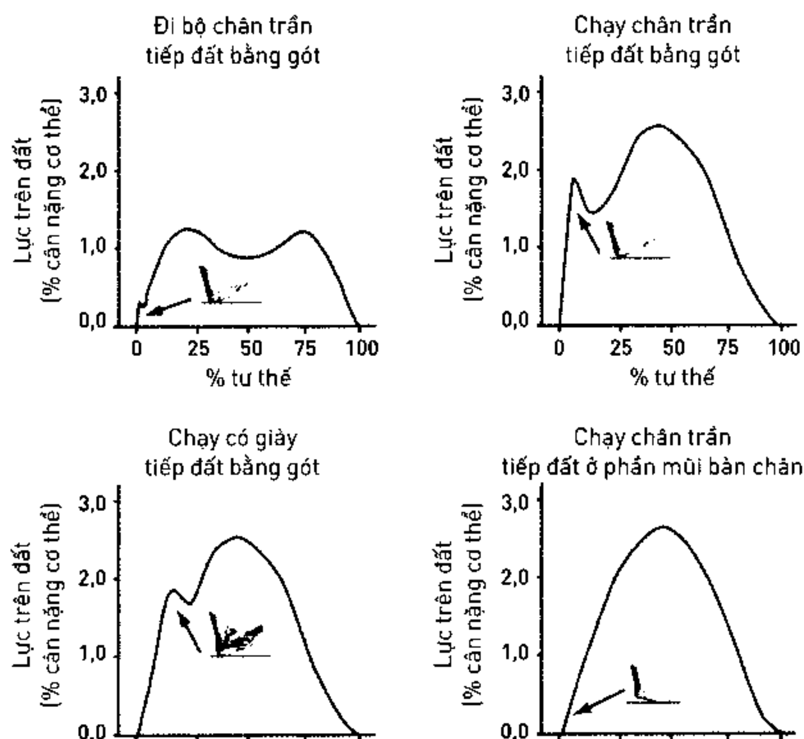
Thỉnh thoảng tôi chạy chân trần và sau hàng năm đã quen với việc bị gọi hỏi: "Có đau không?" "Coi chừng phân chó đấy!" "Đừng giẫm lên thủy tinh!" Tôi đặc biệt thưởng thức những phản ứng như thế từ những người dắt chó đi dạo. Vì vài lý do, họ nghĩ chó của họ đi và chạy không giày là chấp nhận được, còn con người mà làm vậy là không bình thường. Những cái đó và các phản ứng khác nhấn mạnh rằng chúng ta đã trở nên mất liên lạc với cơ thể chúng ta như thế nào, dẫn đến một cách nhìn chênh vênh giữa lạ lùng và bình thường. Sau hết, con người đã đi và chạy trên đôi chân trần trong hàng triệu năm, và ngày nay vẫn nhiều người làm thế. Hơn nữa, khi con người bắt đầu đi giày, có lẽ khoảng 45.000 năm trước[2], cái bọc chân của họ là tối thiểu so với tiêu chuẩn bây giờ, không có đế cao, không có đỡ vòm chân và không có rất nhiều đặc điểm chung khác. Đôi dép xưa nhất được biết đến, có niên đại khoảng 10.000 năm trước, có đế mỏng được buộc lên mắt cá với hai sợi dây; đôi giày xưa nhất còn giữ được có niên đại 5.500 năm trước, về căn bản là một đôi da đanh (moccassin)[3].

Giày bây giờ có ở khắp nơi trong thế giới phát triển, trong khi đi chân trần lại thường bị coi là lập dị, dung tục hay mất vệ sinh. Nhiều nhà hàng và doanh nghiệp từ chối phục vụ các khách hàng chân đất, và có một niềm tin chung là những đôi giày tiện nghi, hỗ trợ bàn chân là có lợi cho sức khỏe[4]. Quan điểm là đi giày là thông thường và tốt hơn đi chân đất là đặc biệt rõ ràng trong các tranh luận về chạy chân đất. Quan tâm tới đề tài này được nhóm lên từ 2009 nhờ cuốn sách rất được ưa chuộng *Sinh ra để chạy* nói về cuộc đua siêu marathon ở một vùng hẻo lánh phía bắc Mexico, nhưng nó cũng nói rằng giày chạy làm cho người ta bị thương[5]. Một năm sau các đồng nghiệp và tôi đã xuất bản một nghiên cứu về tại sao và như thế nào người đi chân đất có thể chạy trên các nền cứng một cách thoải mái bằng cách tiếp đất không va chạm mà không cần miếng đệm đàn hồi của giày (sẽ nói thêm dưới đây)[6]. Kể từ đó, có rất nhiều tranh cãi sôi nổi trong xã hội. Và, như thường lệ, những quan điểm cực đoan nhất sẽ thu hút nhiều chú ý nhất. Một trong những quan điểm kiểu đó là những người nhiệt tình với chạy chân đất, chê bai giày là thứ vô dụng và gây thương tích cho người ta, và ở đầu kia là những người chống đối hăng hái việc chạy chân đất, nghĩ rằng đa số người chạy bộ cần mang giày hỗ trợ bàn chân để tránh bị thương. Một số người chỉ trích đã nhạo báng phong trào chạy chân đất chẳng là gì khác ngoài "một mốt nhất thời đang qua đi trong cộng đồng chạy bộ."[7]

Với tư cách là nhà sinh học tiến hóa, tôi thấy cả hai quan điểm cực đoan trên đều không hợp lý và có chỗ sơ hở. Một mặt, xét vì con người đã đi chân đất trong hàng triệu năm, người ta nhất định phải đi đến kết luận rằng đi giày chỉ là một mốt nhất thời mới có. Mặt khác, con người cũng đã sử dụng giày ở các mức độ khác nhau trong hàng ngàn năm, và thường là không thấy có hại gì rõ ràng. Trong thực tế, giày có những lợi ích, nhưng cũng phải trả giá mà ta thường không thấy, bởi đi giày đã trở nên rất thông thường như mặc đồ lót vậy. Ngoài ra, đa số giày, đặc biệt giày thể thao, là cực kỳ thoải mái. Đa số người ta nghĩ rằng một đôi giày thoải mái sẽ tốt cho sức khỏe. Nhưng cách nghĩ đó có đúng không?

Ngoài chuyện kiểu dáng, chức năng quan trọng nhất của giày là để bảo vệ gan bàn chân bạn. Bàn chân không giày của con người và các động vật khác thực hiện chức năng này bằng những chỗ chai cứng, cấu tạo từ keratin, một loại protein mềm dẻo giống như tóc cũng cấu thành sừng tê giác và móng guốc ngựa. Da bạn sẽ tự sinh ra những chỗ chai cứng khi bạn đi chân đất. Mỗi mùa xuân khi thời tiết đủ ấm áp để tôi có thể đi chân đất nhiều hơn, các vết chai mọc lên, và chúng biến mất vào mùa đông, khi tôi ngừng đi chân trần. Không đi giày như vậy cũng tạo ra một vòng phụ thuộc: đau vì đi chân đất mà không có chỗ chai, nó khiến bạn đi giày lại, nhưng đi giày thì chai không mọc được. Không thể phủ nhận được rằng đế giày bảo vệ gan bàn chân tốt hơn vết chai, nhưng điểm yếu của đôi giày đế cao là nó hạn chế cảm nhận bằng giác quan. Bạn có một mạng lưới dây thần kinh phong phú và bao quát ở mặt dưới bàn chân, cung cấp những thông tin sống còn cho bộ não của bạn về mặt đất bên dưới bạn và chúng kích hoạt những phản xạ chủ chốt giúp bạn tránh bị thương khi cảm giác thấy vật gì sắc nhọn, mấp mô hay nóng bỏng dưới chân. Một đôi giày sẽ can thiệp vào việc đó, và đế càng dày thì thông tin bạn nhận được càng ít. Thực ra, ngay cả tất cũng làm giảm sự ổn định này, cho nên các võ sư, nhiều diễn viên múa, và các nhà yoga thích đi chân trần hơn để làm tăng cảm nhận giác quan.

Trong tất cả các bộ phận của giày bao bọc chân bạn, gót giày là quan trọng nhất. Gót là bộ phận đầu tiên của cơ thể (hay của giày) chạm đất khi bạn bước, và đôi lúc là khi bạn chạy. Sự va chạm này tạo một xung lực nhanh trên mặt đất, được mô tả trên hình 27, được gọi là đỉnh chạm đất. Các đỉnh chạm đất có thể tương đương với lực do sức nặng của bạn tạo ra khi bạn đi, nhưng có thể lớn gấp ba lần như vậy khi bạn chạy[8]. Bởi mỗi tác động lực đều gây ra phản lực bằng và ngược chiều, đỉnh chạm đất sẽ gửi một sóng xung kích lên cẳng chân và cột sống của bạn rồi nhanh chóng tới đầu bạn (trong khoảng một phần trăm giây khi bạn đang chạy). Tiếp đất mạnh trên gót tạo cảm giác như bị giáng bằng búa tạ. May thay, miếng đệm ở gót chân bạn hấp thụ những lực



Hình 27. Các lực trên đất khi đi bộ và chạy (chân đất và có giày) được đo bằng đơn vị của cân nặng cơ thể. Khi đi bộ, người ta thường tiếp đất bằng gót, do đó tạo ra đỉnh chạm đất thấp. Khi chạy chân trần, gót tiếp đất tạo ra đỉnh chạm đất nhanh và cao hơn. Giày có đệm lót làm giảm tốc độ của đỉnh chạm đất một cách đáng kể. Tiếp đất ở phần mũi bàn chân (có hoặc không giày) không tạo ra đỉnh chạm đất.

này đủ nhiều để bạn vẫn cảm thấy dễ chịu hoàn toàn khi bước đi với bàn chân trần, nhưng khi chạy chân trần với khoảng cách xa trên các bề mặt cứng như bê tông hay nhựa đường thì tiếp đất bằng gót chân có thể gây đau đớn. Do đó, đa số giày chạy có gót dày, được đệm lót, làm bằng vật liệu đàn hồi, sẽ làm hạ thấp dần các đỉnh chạm đất làm cho gót chạm đất nhẹ nhàng và ít bị thương (như trong hình 27). Những đôi giày như thế cũng khiến việc đi bộ thoải mái hơn.

Tuy nhiên, điều mà dân quen đi chân đất đều biết, là bạn không cần một đôi giày với đệm gót được độn lót mới tránh được khó chịu khi đi bộ và chạy trên các bề mặt cứng. Khi đi bộ chân đất, người ta có khuynh hướng tiếp đất bằng gót nhẹ nhàng hơn, làm giảm nhẹ đỉnh chạm đất, còn khi chạy, bạn có thể thực sự tránh hoàn toàn các đỉnh chạm đất nếu bạn tiếp đất ở những chỗ khớp ngón lồi lên dưới lòng bàn chân rồi mới hạ gót xuống, mà người ta vẫn gọi là tiếp đất ở phần mũi bàn chân[9]. Bạn có thể tự mình thử cách đó bằng cách đơn giản nhảy lên bằng chân trần (nào, làm luôn đi). Tôi cá rằng, một cách tự nhiên, ngay từ lần chạm đầu tiên của khớp ngón chân trước khi gót hạ xuống sẽ khiến việc tiếp đất nhẹ nhàng, mềm mại và êm lặng. Tuy nhiên, nếu bạn buộc mình tiếp đất bằng gót trước, thì va chạm sẽ nặng nề, mạnh và đau (cẩn thận đấy, nếu bạn muốn thử). Cũng nguyên lý ấy áp dụng cho chạy, mà thực ra là nhảy đổi chân. Bằng cách tiếp đất nhẹ nhàng với mũi bàn chân hoặc đôi khi với phần giữa bàn chân, bạn có thể chạy nhanh trên các bề mặt cứng mà không cần đệm lót, vì bạn không tạo ra một đỉnh chạm đất đáng kể nào - trong phạm vi bàn chân bạn chịu ảnh hưởng, việc tiếp đất là hoàn toàn không có va chạm. Bởi vì đau là một thích nghi để tránh những hành vi có hại, không có gì đáng ngạc nhiên là những người chạy chân trần có kinh nghiệm hay người chỉ mang giày tối thiểu có xu hướng tiếp đất bằng mũi chân hay giữa bàn chân khi chạy đường dài trên các bề mặt cứng hay ghồ ghề, và nhiều người chạy có thói quen mang giày thường tiếp đất bằng gót chuyển sang tiếp đất bằng mũi bàn chân khi được yêu cầu chạy chân trần trên bề mặt cứng[10]. Thật ra, một số người đi chân trần cũng tiếp đất bằng gót, đặc biệt là đi chậm, ở khoảng cách ngắn, hoặc trên bề mặt mềm, nhưng họ sẽ không chạy kiểu này nếu thấy đau[11]. Nhiều vận động viên chạy giỏi nhất và nhanh nhất thế giới cũng đều tiếp đất bằng mũi chân dù họ có đi giày.

Để cho rõ, tôi không cố tranh luận rằng tiếp đất bằng gót là sai hay trái tự nhiên. Ngược lại, có vài lý do để những người chạy chân trần hoặc có

giày đôi khi thích tiếp đất bằng gót, đặc biệt là trên những bề mặt mềm. Tiếp đất bằng gót cho phép bạn kéo dài sải chân một cách dễ dàng, và nó đòi hỏi lực ở các cơ bắp của bắp chân ít hơn nhiều (mà chúng phải co mạnh khi căng ra để đưa gót xuống nhẹ nhàng trong tiếp đất bằng mũi chân). Tiếp đất bằng gót cũng dễ dàng hơn cho gân Achilles. Đệm gót dày trong nhiều loại giày cũng làm khó cho việc tiếp đất không bằng gót. Quan điểm của tôi là khi bạn tiếp đất bằng gót với giày có đệm lót, cơ thể bạn sẽ không còn nhận được những phản hồi giác quan giúp điều chỉnh lại tư thế của bạn để làm thay đổi va chạm. Vì vậy, nếu bạn chạy bằng giày có đệm lót có kiểu dáng không chuẩn, sẽ dễ dàng trở thành người đạp đất, mỗi bước đều đạp mạnh xuống mặt đất[12]. Nhờ có đế giày được đệm lót, những đỉnh chạm đất không làm bạn đau. Nhưng nếu bạn chạy 40 km (25 dặm) một tuần theo lối này, mỗi chân sẽ chịu khoảng một triệu va chạm mạnh trong một năm. Những va chạm này, đến lượt nó, có thể gây hại. Các nghiên cứu của Irene Davies và những người khác đã cho thấy những người chạy nào tạo ra các đỉnh chạm đất cao hơn và nhanh hơn, có nhiều khả năng tích lũy những thương tích do áp lực lặp đi lặp lại ở bàn chân, cẳng chân, đầu gối và thắt lưng hơn đáng kể[13]. Các sinh viên của tôi đã cùng tôi tìm ra rằng những thành viên nào của đội chạy băng đồng Harvard mà tiếp đất bằng gót, thì bị thương nhiều hơn thường thấy ở những người tiếp đất bằng mũi chân gấp đôi[14]. Điểm cốt yếu là dù bạn tiếp đất bằng mũi chân hay bằng gót, hãy cố nhẹ nhàng và chạy chân trần sẽ có ít lựa chọn hơn.

Giày có các đặc điểm khác được thiết kế để làm tăng thoải mái cũng tác động lên cơ thể bạn. Nhiều đôi giày, gồm cả giày chạy, có miếng đỡ vòm chân, chống đỡ vòm chân lên. Một vòm chân bình thường trông giống như một vòm nửa cung và thường hơi xẹp xuống một cách tự nhiên khi bạn bước, căng ra để giúp cho bàn chân cứng lại và truyền sức nặng của bạn xuống khớp ngón cái. Khi bạn chạy, vòm xẹp xuống nhiều, hoạt động như một cái lò xo lớn tích lũy và xả năng lượng, giúp đẩy thân bạn lên cao (xem chương 4). Bàn chân bạn có khoảng một tá

dây chằng và bốn lớp cơ đỡ các xương vòm. Giống như cái đai cổ làm nhẹ bớt các cơ bắp ở cổ khi đỡ cho đầu, miếng đỡ vòm chân cũng làm nhẹ bớt cho các dây chằng bàn chân và cơ bắp trong việc nâng đỡ vòm chân. Do đó, miếng đỡ vòm chân được đưa vào nhiều loại giày, vì chúng làm giảm nhẹ rất nhiều công việc mà các cơ bắp bàn chân phải làm. Một đặc điểm làm giảm nhẹ công sức nữa là đế giày cứng, cho phép các cơ bắp bàn chân hoạt động đỡ nặng nhọc hơn khi đẩy cơ thể bạn về phía trước và lên trên (đó là lý do mà khi đi trên cát bạn thấy mỏi bàn chân). Đa số giày có đế cong lên hướng về phía trước. Độ cong này, được gọi là lò xo ngón, đòi hỏi ít hơn cố gắng của cơ bắp khi ngón chân bạn đẩy xuống ở cuối tư thế.

Miếng đỡ vòm chân và đế cứng, hơi cong hiển nhiên là tiện lợi, nhưng chúng có thể dẫn đến vài vấn đề. Phổ biến nhất trong đó là bàn chân bẹt, xảy ra khi vòm bàn chân hoặc không phát triển hoặc sụp vĩnh viễn. Khoảng 25% người Mỹ có bàn chân bẹt[15] và do đó có nhiều khả năng bị khó chịu hay đôi khi còn bị thương, vì mất vòm bàn chân làm thay đổi cách hoạt động của bàn chân, gây ra các chuyển động sai lệch của mắt cá, đầu gối và thậm chí cả hông. Một số người có thể có gene gây ra cho họ bệnh bàn chân bẹt, nhưng vấn đề phần lớn gây ra do các cơ bàn chân yếu, những cơ này đáng lẽ tạo ra và duy trì hình dạng của vòm bàn chân. Các nghiên cứu so sánh giữa người quen đi đất và người quen đi giày đã phát hiện ra rằng người quen đi đất hầu như không bao giờ bị bàn chân bẹt, ngược lại, có vòm chân vừa phải nhất, không cao, không thấp[16]. Tôi đã khảo sát một số lượng lớn các bàn chân, và hầu như chưa từng thấy bàn chân bẹt nào trong số người có thói quen đi chân đất, củng cố thêm niềm tin của tôi rằng bàn chân bẹt là một bất tương hợp tiến hóa.

Một vấn đề liên quan khác và khá phổ biến có thể nảy sinh từ việc đi giày là viêm cân gan chân. Bạn đã bao giờ thấy đau như bị bỏng sắt nung ở gan bàn chân khi thức dậy vào buổi sáng hay sau khi tập chạy về? Cơn đau này là do cân gan chân bị viêm, một phiến mô giống như

gân nằm ở lòng bàn chân, kết hợp với các cơ bắp để làm cứng vòm chân. Viêm cân gan chân có nhiều nguyên nhân, nhưng một con đường phát triển của nó là khi các cơ bắp ở vòm bàn chân bị yếu đi và cân mạc phải bù trừ cho những cơ bị suy yếu này, khi chúng không nâng nổi vòm nữa. Cân mạc không được thiết kế để chịu đựng những áp lực lớn như thế và trở nên viêm rất đau đớn[17].

Khi chân bạn bị tổn thương thì cả cơ thể đều đau, nên những người đau chân đều khẩn thiết mong muốn chữa trị. Không may là chúng ta quá thường xuyên cứu giúp những người đau khổ đó bằng cách làm giảm các triệu chứng chứ không chữa tận gốc căn bệnh của họ. Bàn chân khỏe và mềm dẻo là bàn chân bình thường, nhưng thay vì làm tăng sức mạnh bàn chân của bệnh nhân, nhiều bác sĩ chữa chân lại chỉ định chỉnh hình và khuyên bệnh nhân đi những đôi giày thoải mái, có miếng đỡ vòm và đế cứng. Những cách điều trị đó làm giảm nhẹ triệu chứng bàn chân bẹt và viêm cân gan chân khá hiệu quả, nhưng nếu sử dụng liên tục có thể gây ra một vòng phản hồi độc hại vì chúng không ngăn ngừa vấn đề từ gốc mà cuối cùng lại làm cho các cơ của bàn chân trở nên yếu hơn. Do đó, người mang dụng cụ chỉnh hình trở nên ngày càng phụ thuộc vào chúng. Về vấn đề này, có lẽ ta nên điều trị bàn chân giống như các bộ phận khác của cơ thể. Nếu bạn bong gân hay bị thương cổ hay vai, bạn có thể sử dụng đai cổ để đỡ đau tạm thời, nhưng hiếm khi bác sĩ chỉ định đeo đai vĩnh viễn. Thay vì, bạn sẽ ngừng sử dụng đai càng sớm càng tốt, và dùng vật lý trị liệu để hồi phục sức mạnh.

Bởi vì các lực gây ra các chấn thương lặp đi lặp lại nảy sinh từ cách cơ thể bạn chuyển động, một hình thức phòng ngừa và điều trị khác ít được sử dụng là quan sát cách mà con người ta chuyển động thực tế khi họ đi và chạy và khả năng kiểm soát các chuyển động của cơ bắp tốt đến mức nào. Mặc dù có một số bác sĩ sẽ khảo sát dáng đi của một bệnh nhân bị chấn thương do áp lực lặp đi lặp lại, thì vẫn còn quá nhiều người chỉ điều trị triệu chứng, bằng cách chỉ định các loại thuốc, dụng cụ chỉnh hình hoặc các loại giày đệm lót. Một vài nghiên cứu đã tìm ra

rằng các chỉ định về giày kiểm soát chuyển động, hạn chế mức độ lệch vào trong (lật cổ chân vào trong) hay lệch ra ngoài (lật cổ chân ra ngoài), không làm giảm tỷ lệ chấn thương của người chạy[18]. Một nghiên cứu khác phát hiện ra rằng thực ra người chạy có khả năng chấn thương nhiều hơn do những loại giày đắt tiền, có đệm lót[19]. Đáng buồn là vẫn có khoảng từ 20 và 70% số người chạy phải gánh chịu chấn thương do áp lực lặp đi lặp lại mỗi năm, và không có bằng chứng là tỷ lệ này giảm đi khi công nghệ giày trở nên tinh vi hơn trong vòng ba mươi năm qua[20].

Các phương diện khác của giày cũng dẫn đến bất tương hợp. Bạn có thường xuyên đi những đôi giày bất tiện chỉ vì thấy chúng đẹp? Hàng triệu, thậm chí hàng tỷ người đi những đôi giày bó ngón chân hay đế cao. Chúng có thể thời thượng nhưng không có lợi cho sức khỏe. Mũi giày hẹp bó ngón chân sẽ xiết vào phần trước bàn chân một cách không tự nhiên và góp phần vào các vấn đề phổ biến như viêm bao hoạt dịch ngón cái, lệch ngón chân, ngón chân khoằm[21]. Đế giày cao để khoe bắp chân, nhưng làm hỏng tư thế bình thường, làm ngắn lại vĩnh viễn các cơ ở bắp chân, và bắt các khớp ngón chân, vòm bàn chân, và thậm chí cả đầu gối, phải chịu những lực gây ra chấn thương[22]. Giam bàn chân cả ngày trong da hay nhựa thường được coi là vệ sinh nhưng thực ra nó gây ra mồ hôi, hơi nóng, thiếu oxygen là thiên đường cho nấm và vi khuẩn gây các lây nhiễm khó chịu, như bệnh nấm bàn chân[23].

Tóm lại, nhiều người phải chịu đựng các vấn đề của bàn chân vì bàn chân chúng ta vốn tiến hóa để đi trần. Giày tối thiểu đã được sử dụng trong nhiều ngàn năm, tuy nhiên, một số giày hiện đại được thiết kế theo kiểu kết hợp giữa tiện dụng và mốt thời thượng đã can thiệp một cách căn bản vào chức năng tự nhiên của bàn chân. Tôi không tin rằng chúng ta cần phải hoàn toàn loại bỏ giày, nhưng càng ngày càng có nhiều người tiêu dùng phản ứng với những bất tương hợp này bằng cách chọn những đôi giày tối thiểu, không có gót hay đế cứng, miếng đỡ vòm, và mũi giày hẹp bó ngón. Sẽ là thú vị để xem chúng có tốt hơn không, và ta cần nhanh chóng tìm hiểu cách làm sao để những người

có bàn chân yếu thích nghi được với những yêu cầu cơ bắp cao hơn khi dùng giày tối thiểu. Tôi cũng băn khoăn rằng khuyến khích trẻ sơ sinh và thiếu nhi đi chân đất và đảm bảo rằng giày của trẻ em là tối thiểu để bàn chân của trẻ phát triển thích đáng và trở nên mạnh mẽ, liệu có phải là tốt. Tuy nhiên, thật đáng buồn, đa số những người ngày nay có bàn chân không như ý lại phản ứng bằng cách điều trị các triệu chứng đau của mình bằng chỉnh hình, dùng giày tiện nghi hơn nữa, giải phẫu, dùng thuốc, và rất nhiều loại sản phẩm khác có sẵn trong hiệu thuốc địa phương trong phân khúc chăm sóc bàn chân tích cực. Chừng nào ta còn tiếp tục nhét chân ta vào những đôi giày nhìn bên ngoài là bình thường, tiện nghi, các thầy thuốc chữa chân và những người khác lo điều trị những bàn chân hiện đại đau đớn sẽ còn cực kỳ bận bịu.

Hội tụ vào tiêu điểm

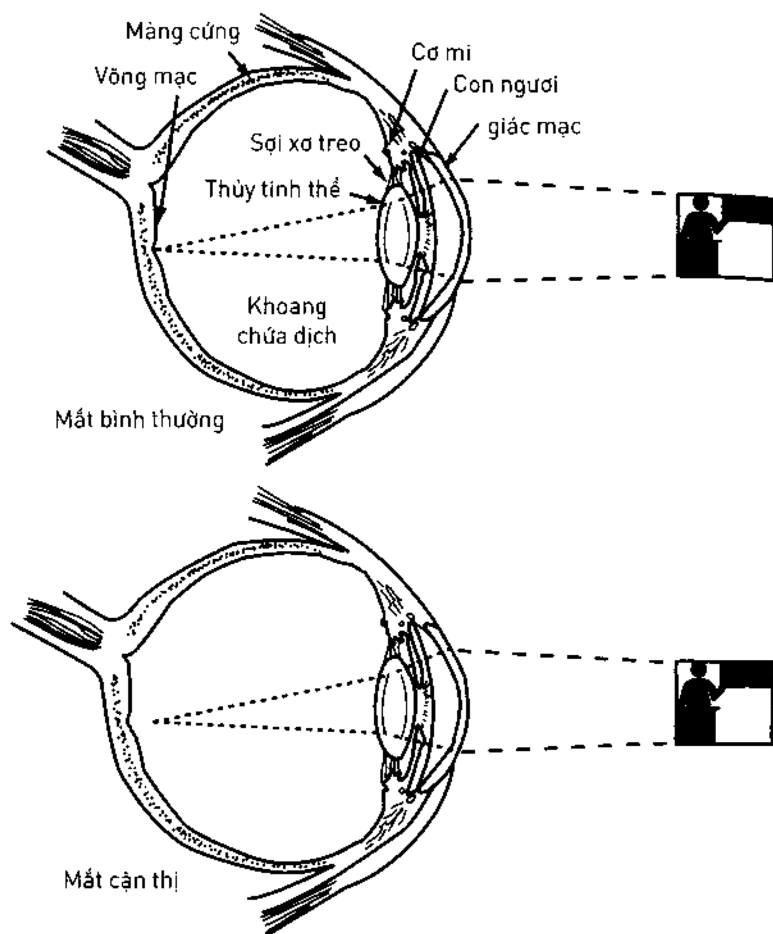
Đọc đối với đầu óc cũng có ý nghĩa như luyện tập đối với cơ thể và là một hoạt động thông thường và thiết yếu, đến nỗi ít có ai hình dung khi đọc chữ trong thực tế thì các hoạt động thể chất sẽ diễn ra như thế nào. Ngay cả nếu bạn đang đọc cuốn sách này theo cách Samuel Goldwyn thường đọc - "đọc một phần, cho đến hết"[24] - thì dù sao, bạn vẫn đang tập trung vào một chuỗi các chữ đen và trắng dài dằng dặc ở trước mắt bạn trong một thời gian dài. Khi mắt bạn lướt nhanh trên các từ, chúng vẫn tập trung vào trang sách một cách chăm chú. Đôi khi mê mải với một quyển sách hay, tôi mất ý thức về bản thân mình và thế giới xung quanh trong hàng giờ liền. Nhưng, nhìn chăm chú vào các từ hay cái gì đó gần mặt bạn trong nhiều giờ là trái tự nhiên. Chữ viết được phát minh lần đầu tiên khoảng 6.000 năm về trước, in ấn được phát minh vào thế kỷ mười lăm, và mãi tận đến thế kỷ mười chín, việc một người bình thường bỏ ra vài giờ đọc sách mới trở thành phổ biến. Ngày nay, người dân các nước phát triển dành nhiều giờ liền nhìn chăm chú vào màn hình máy tính.

Những tập trung chú ý như thế mang lại nhiều lợi ích, nhưng có thể phải trả giá bằng suy giảm thị lực. Nếu bị cận, bạn không khó khăn gì khi nhìn gần, như đọc sách hay màn hình máy tính, nhưng vật ở xa, thường cách quá 2 m (6 feet) thì mờ nhòe. Ở Mỹ và châu Âu, gần một phần ba số trẻ em trong độ tuổi từ bảy đến mười bảy bị cận thị (myopic) và cần đeo kính để nhìn rõ; tỷ lệ người cận thị còn cao hơn nữa ở một số nước châu Á[25]. Cận thị phổ biến đến nỗi đeo kính là tuyệt đối bình thường và thậm chí còn là thời trang. Tuy nhiên, các bằng chứng gợi ý rằng cận thị ngày xưa rất hiếm. Nghiên cứu trên toàn cầu đã chỉ ra rằng tỷ lệ cận thị là dưới 3% ở người săn bắt - hái lượm và trong cư dân thực hành nông nghiệp tự cung tự cấp[26]. Ngoài ra, cận thị ở người châu Âu từng là rất hiếm ngoại trừ giới thượng lưu trí thức. Năm 1813, James Ware đã nhận xét rằng "trong đội Cận vệ của Nữ Hoàng có rất nhiều người cận thị, trong khi cứ 10.000 lính bộ binh mới có dưới nửa tá bị cận thị".[27] Đan Mạch cuối thế kỷ mười chín, tỷ lệ mắc cận thị trong những người lao động không có chuyên môn, thủy thủ, và nông dân là dưới 3%, nhưng với người làm nghề thủ công là 12% và với sinh viên đại học là 32%[28]. Một tỷ lệ mắc cận thị tương tự cũng được ghi nhận ở cư dân săn bắt - hái lượm chuyển đổi sang lối sống phương Tây. Một nghiên cứu loại đó trong những năm 1960 đã thực hiện kiểm tra mắt cho người Inuit ở đảo Barrow, Alaska[29]. Mặc dù có chưa đến 2% người già bị cận thị nhẹ, thì đa số thanh niên trưởng thành và trẻ em lại bị cận thị, một số bị rất nặng. Bằng chứng cận thị là một bệnh hiện đại là hợp lý bởi vì có rất nhiều khả năng là cho đến tận thời gần đây, cận thị vẫn là một bất lợi nghiêm trọng. Ngày xưa, người nào có khả năng nhìn xa kém sẽ ít khả năng săn được thú hoặc hái được quả, và họ cũng kém khả năng phát hiện thú săn mồi, rắn và các con vật nguy hiểm khác. Người nào có gene gây cận thị có lẽ sẽ chết sớm hơn và có ít con hơn, khiến đặc điểm này ít thấy hơn.

Cận thị là một tình trạng phức tạp gây ra bởi rất nhiều tương tác giữa một số lượng lớn gene và rất nhiều nhân tố môi trường[30]. Tuy nhiên,

bởi vì gene người đã không biến đổi nhiều trong vài thế kỷ vừa rồi, nên dịch cận thị toàn cầu mới đây có căn nguyên đầu tiên là sự biến đổi môi trường. Trong các nhân tố đã được nhận dạng, kẻ tội đồ phổ biến nhất được xác định là công việc đòi hỏi nhìn gần: tập trung chú ý trong thời gian dài vào một hình ảnh gần mắt như may vá hay các con chữ trong sách, hay màn hình[31]. Một nghiên cứu trên hơn một ngàn trẻ em Singapore phát hiện rằng những trẻ nào đọc nhiều hơn hai quyển sách một tuần sẽ có khả năng bị cận thị nặng nhiều hơn ba lần (sau khi điều chỉnh giới tính, chủng tộc, trường học và mức cận thị của cha mẹ)[32]. Một số nghiên cứu, tuy nhiên, lại tìm ra rằng, những người trẻ tuổi, ít dành thời ra ra ngoài thì dễ bị cận hơn, bất chấp việc họ đọc nhiều hay ít. Do đó, môt nguyên nhân liên quan nhưng lại quan trọng hơn có thể là do thiếu những tác nhân kích thích thị giác đủ mạnh và đủ đa dạng trong thời niên thiếu và thanh niên[33]. Những yếu tố bổ sung đáng được nghiên cứu thêm dù vai trò nguyên nhân của chúng không được nhiều người ủng hộ, bao gồm chế độ ăn giàu tinh bột và giai đoạn tăng trưởng nhảy vọt thời kỳ đầu tuổi thanh niên[34].

Để tìm hiểu xem nhân tố nào gây ra cận thị và đánh giá lại cách chúng ta xử lý vấn đề, đầu tiên hãy xem xét cách con mắt thông thường hội tụ ánh sáng như thế nào. Quá trình hội tụ bao gồm hai bước chính, tóm lược trên hình 28. Bước thứ nhất xảy ra trong giác mạc, lớp phủ ngoài trong suốt phía trước của mắt. Vì giác mạc cong tự nhiên như một thấu kính, nó bẻ cong tia sáng, chuyển hướng chúng vào con ngươi và chiếu vào thủy tinh thể. Bước thứ hai, hội tụ tinh, xảy ra trong thủy tinh thể, một đĩa trong suốt có kích thước bằng khuy áo sơ mi. Giống như giác mạc, thủy tinh thể có mặt lồi, cho phép nó hội tụ các tia sáng đến từ giác mạc vào võng mạc, nằm ở đáy nhãn cầu. Ở đó, các tế bào thần kinh đặc biệt sẽ chuyển ánh sáng thành dòng tín hiệu gửi tới não và được biến đổi thành hình ảnh cảm nhận được. Tuy nhiên, không giống như giác mạc, thủy tinh thể có thể thay đổi hình dạng để thay đổi tiêu điểm của nó. Những thay đổi hình dạng này được thực hiện nhờ hàng trăm sợi



Hình 28. Mắt hội tụ vào những đối tượng ở xa như thế nào. Ở mắt bình thường, tia sáng trước hết bị đổi hướng bởi giác mạc, và sau đó bởi thủy tinh thể (được thả lỏng do các cơ mi co lại) để hội tụ phía sau võng mạc. Mắt cận (bên dưới) thì quá dài, khiến điểm hội tụ của đối tượng ở xa bị hụt không tới được võng mạc.

xơ nhỏ xíu treo thủy tinh thể phía sau con ngươi[35]. Một thủy tinh thể bình thường sẽ rất lồi, nhưng các sợi xơ treo giống như lò xo liên tục kéo thủy tinh thể, làm nó dẹt xuống như một giàn nhún. Trong trạng

thái phẳng như thế, thủy tinh thể hội tụ ánh sáng từ những đối tượng ở xa lên võng mạc. Tuy nhiên, để hội tụ các tia sáng từ các đối tượng tương đối lớn ở ngay gần mắt vào võng mạc, thì thủy tinh thể cần phải lồi hơn. Việc điều chỉnh này (có tên chuyên môn là điều tiết) xảy ra khi các cơ mi nhỏ xíu gắn với mỗi sợi xơ treo bắt đầu kéo, giảm áp lực đặt lên thủy tinh thể, cho phép nó trở về trạng thái tự nhiên có hình dạng lồi của mình. Nói cách khác, khi bạn đọc những dòng này, hàng trăm sợi cơ nhỏ xíu đang gắng sức trong mỗi nhãn cầu để thả lỏng các sợi dây và làm cho thủy tinh thể lồi lên, do đó hội tụ ánh sáng từ trang giấy hay màn hình ngay trước mắt vào võng mạc. Nếu bạn ngẩng lên và nhìn ra xa, các cơ bắp đó sẽ được nghỉ ngơi, và các sơi dây sẽ níu chặt trở lại, làm thủy tinh thể xẹp phẳng xuống, và bạn có thể nhìn rõ các vật ở xa.

Nhiều trăm triệu năm chọn lọc tự nhiên đã hoàn thiện nhãn cầu. Hệ thống hội tụ của nó thường hoạt động rất tốt nên đa số chúng ta coi việc mình nhìn rõ là hiển nhiên. Nhưng, cũng giống như bất kỳ hệ thống nào có độ phức tạp cao, chỉ một chút xíu biến đổi cũng làm suy yếu chức năng, và cận thị không phải là ngoại lệ. Đa số các trường hợp cận thị xảy ra do nhãn cầu phát triển quá dài, như hình 28 mô tả[36]. Khi điều này xảy ra, thủy tinh thể vẫn có thể hội tụ những đối tượng ngay trước mắt bằng cách kéo các cơ mi, làm cho thủy tinh thể lồi lên. Tuy nhiên, khi một ai đó có nhãn cầu dài quá, cố đặt tiêu điểm vào một đối tượng ở xa bằng cách thả lỏng các cơ mi, thì tiêu điểm của thủy tinh thể khi đó đã xẹp xuống bị rơi xuống trước võng mạc. Do đó, các vật ở xa (thường là quá 2 m, hay 6 feet) là nằm ngoài tầm hội tụ, đôi khi là quá mờ nhòe. Không may, người bị cận thị cũng có nguy cơ lớn gặp phải những vấn đề khác về mắt, như là bệnh tăng nhãn áp, đục thủy tinh thể, bong võng mạc, hay thoái hóa võng mạc[37].

Người ta có thể cho rằng một vấn đề quá phổ biến và quan trọng như cận thị nên được hiểu biết kỹ càng hơn, nhưng các cơ chế, mà công việc đòi hỏi nhìn gần triền miên hay thiếu các tác nhân kích thích thị giác ngoài trời gây ra, có thể làm cho nhãn cầu phát triển quá dài, thì vẫn

còn chưa chắc chắn. Một giả thuyết có từ lâu là hàng giờ tập trung vào một đối tượng ngay trước mắt làm kéo dài nhãn cầu do tăng áp suất bên trong mắt. Giả thuyết này giải thích như sau: Khi bạn nhìn chằm chằm vào một cái gì đó gần mắt (như trang sách này) các cơ mi phải co liên tục và các cơ khác xoay nhãn cầu vào gần nhau (đồng quy) để duy trì thị giác hai mắt. Vì các cơ mi và cơ xoay mắt được neo vào vách ngoài của mắt (màng cứng) nên về cơ bản, chúng ép chặt nhãn cầu, làm tăng áp lực bên trong khoang lớn phía sau (chứa dịch thủy tinh), khiến nó dài ra[38]. Các thí nghiệm đã cấy các sensor vào trong các khoang lớn của nhãn cầu trong mắt khỉ, đã đo được sự tăng dần áp suất khi khỉ bị ép phải nhìn vào những đối tượng ngay gần mắt[39]. Mặc dù đo áp suất trực tiếp không được thực hiện ở người, nhưng nhãn cầu con người dài ra rất ít khi tập trung nhìn vào đối tượng ở gần mắt[40]. Do đó, có thể giả thiết rằng trẻ em đang lớn mà thành nhãn cầu chưa cứng hoàn toàn và thường nhìn lâu vào các đối tượng gần mắt sẽ làm căng thành nhãn cầu ra nhiều đến nỗi chúng sẽ vĩnh viễn dài ra, dù chỉ rất ít, nhưng cũng đủ gây cận thị. Công việc đòi hỏi nhìn quá gần và triền miên cũng sẽ gây ra quá trình này ở người lớn. Những người mà công việc đòi hỏi hàng giờ liền dán mắt vào kính hiển vi thường bị cận thị càng ngày càng nặng[41].

Giả thuyết công việc nhìn gần này gây nhiều tranh cãi và chưa từng được thử nghiệm trực tiếp trên con người. Nó cũng thất bại khi giải thích những phát hiện của các thí nghiệm khác trên động vật, cho thấy rằng nhìn những hình ảnh bất thường cũng gây ra cận thị mà không cần nhìn gần. Hiện tượng này được khám phá một cách tình cờ khi một nhóm nghiên cứu viên đang nghiên cứu xem bộ não lĩnh hội những hình ảnh thị giác như thế nào, thì nhận thấy rằng những con khỉ mà mi mắt bị may kín có nhãn cầu dài lạ thường, dài hơn bình thường chừng 21%[42]. Rất hứng thú, các nhà nghiên cứu bèn tiếp tục với nhiều thí nghiệm nữa và phát hiện ra rằng cận thị của khỉ không xảy ra do nhìn quá gần mà thay vì, không được nhìn những hình ảnh bình thường (nếu những cái mà khỉ nhìn thấy trong phòng thí nghiệm được coi là bình thường)[43].

Nhiều nghiên cứu gần đây nữa thử làm nhòe hình ảnh đối với mèo con và gà con đã khẳng định rằng cận thị có thể gây ra bởi những hình ảnh không hội tụ nét, bằng cách nào đó đã phá hủy sự phát triển bình thường của nhãn cầu[44]. Ngoài ra, trẻ em ở trong nhà quá nhiều so với ngoài trời cũng có nhiều khả năng bị cận thị[45]. Cơ chế làm xảy ra sự phát triển bất thường này hiện vẫn chưa biết, nhưng những bằng chứng khác nhau đã cùng dẫn tới giả thuyết rằng sự kéo dài một con mắt bình thường đòi hỏi sự pha trộn của những kích thích tố thị giác phức tạp, như sự biến thiên cường độ sáng và các màu khác nhau hơn là màu trầm, đơn điệu, điển hình trong các ngôi nhà hoặc trên trang sách.

Dù các yếu tố môi trường nào góp phần vào cận thị, thì vấn đề đã tồn tại trong vài thiên niên kỷ, dẫu rằng ít thấy trong quá khứ hơn bây giờ. Thực tế, không có khả năng nhìn được đối tượng ở xa đã được sử dụng như một ẩn dụ trong Tân Ước: "Nhưng ai thiếu những điều đó, thì thành ra người cận thị, người mù; quên hẳn sự làm sạch tội lỗi mình ngày trước".[46] Tình trạng này cũng đã được Galen, bác sĩ ở thế kỷ thứ hai, người đã đặt ra thuật ngữ "myopia", tật cận thị. Nhưng người cận thị đã phải chịu đựng sự tàn tật của họ mà không nhận được mấy giúp đỡ cho đến tận thời Phục Hưng, khi kính mắt được phát minh. Kính mắt kể từ đó đã được cải tiến và tinh chỉnh nhờ vô số các phát minh, bao gồm cả phát triển kính hai tròng của Benjamin Franklin vào năm 1784. Ngày nay, người có nhãn cầu quá dài có thể nhìn các đối tượng ở xa khá tốt nhờ công nghệ, và không chắc rằng cận thị lại có một tác động xấu nào lên sức khỏe sinh sản của bất cứ ai. Trong khía cạnh này, kính mắt đã cách ly người cận thị khỏi chọn lọc tự nhiên. Có thể nói, kính mắt tự nó là hội tụ của rất nhiều tiến hóa văn hóa khi chúng trở nên nhẹ hơn, mỏng mảnh hơn, đa dụng hơn và đôi khi còn vô hình (kính áp tròng). Mốt kính mắt thay đổi không ngừng, dụ dỗ người cận thị mua một cặp mới sau vài năm để nhìn và để trông thời trang hơn.

Tiến hóa văn hóa mới đây của kính mắt kết hợp với tầm quan trọng của việc có thể nhìn rõ đã dẫn đến một giả thuyết hấp dẫn rằng kính

mắt đã tạo ra sự đồng tiến hóa. Nhắc lại một chút, dạng tiến hóa này xảy ra khi phát triển văn hóa thực sự kích thích chọn lọc tự nhiên về gene, giống như trường hợp cổ điển là việc uống sữa động vật nuôi đã ưu ái cho các gene hỗ trợ enzyme lactase tiếp tục hoạt động (xem chương 8). Giả thuyết rằng kính mắt đã gây ra đồng tiến hóa thì khó kiểm chứng, nhưng có thể tưởng tượng được rằng, bởi vì kính mắt là sẵn có và phổ biến trong vài trăm năm gần đây, nên có sự dịu đi trong chọn lọc đối với những gene có hại góp phần gây nên cận thị. Nếu vậy, ta có thể tiên đoán rằng tỷ lệ mắc mới của cận thị đã tăng lên dần dần, và độc lập với các yếu tố môi trường mà cũng gây ra vấn đề. Giả thuyết này là không chắc chắn, nếu căn cứ vào tỷ lệ mắc mới của cận thị đã tăng nhanh như thế nào. Một ý tưởng cực đoan hơn và hiển nhiên là gây phiền toái là, sự phát minh ra kính mắt đã có lợi cho nhiều người đến nỗi kính mắt đã thực sự cho phép sự chọn lọc gián tiếp đối với các gene thông minh mà chúng gián tiếp gây ra cận thị. Một nghiên cứu năm 1958 được bàn tán rất nhiều, phát hiện rằng trẻ em cận thị ở Mỹ có chỉ số thông minh (IQ) cao hơn đáng kể so với trẻ có thị lực bình thường, và tương quan này, kể từ đó đã được lặp lại ở những nơi khác như Singapore, Đan Mạch, Israel[47]. Tương quan thì không phải là quan hệ nhân quả, nhưng có hàng loạt giả thuyết đã được đề xuất để giải thích những tương quan này. Một khả năng là bởi vì kích thước nhãn cầu và kích thước não là có tương quan mạnh mẽ, kính mắt đã cho phép chọn lọc cho não lớn hơn, do đó, nhãn cầu lớn hơn, nên khuynh hướng bị cận thị sẽ mạnh hơn[48]. Nếu vậy, tỷ lệ mắc mới cận thị có thể là phụ phẩm của sự chọn lọc để có não lớn hơn. Giả thuyết này có thể là sai vì nhiều lý do, chưa kể là kích thước não đã thực tế thu nhỏ lại kể từ kỷ Băng hà (xem chương 5), và điều đáng ngờ là người Băng hà có não lớn đã từng bị cận thị. Các giả thuyết thay thế là một số gene tác động lên trí thông minh cũng tác động lên sự phát triển nhãn cầu, hay những gene góp phần cho trí thông minh được đặt lên các nhiễm sắc thể ở gần các gene gây cận thị[49]. Nếu vậy, thì sự can thiệp của kính mắt không chỉ loại bỏ bất kỳ chọn lọc âm

tính nào đối với cận thị, mà cũng còn cho phép chọn lọc đối với thông minh mà cuối cùng dẫn đến một tỷ lệ người cận thị thông minh cao hơn. Tôi hoài nghi giả thuyết này, bởi vì đơn giản là trẻ em đọc nhiều hơn thì có nhiều khả năng mắc cận thị hơn, và cũng có khả năng là trẻ em bị cận thị kết cục là đọc nhiều hơn và ở trong nhà nhiều hơn vì trẻ không nhìn rõ các vật ở xa. Trong cả hai trường hợp, trẻ cận thị kết cục sẽ đọc nhiều hơn trẻ thị lực bình thường và do đó làm tốt hơn bài test IQ, vốn ưu ái ai đọc nhiều hơn.

Chúng ta còn phải học nhiều thứ về cận thị, nhưng có hai điều sau là rõ ràng. Một, cận thị là một bất tương hợp tiến hóa ngày xưa rất hiếm, bị môi trường hiện đại làm cho trầm trọng hơn. Hai, dù chúng ta không hoàn toàn hiểu nhân tố nào đã làm cho nhãn cầu trẻ em dài ra quá nhiều, nhưng ta biết cách điều trị các triệu chứng cận thị hiệu quả bằng kính mắt. Kính mắt chỉ là những thấu kính đơn giản bẻ cong sóng ánh sáng trước khi tới nhãn cầu, dịch chuyển điểm hội tụ về phía sau, lên võng mạc. Kính mắt cho phép xấp xỉ một tỷ người cận thị nhìn được rõ ràng, và khi có nhiều quốc gia hơn đang phát triển kinh tế, số lượng này chắc chắn sẽ tăng lên. Kính mắt, giống như giày, giờ trở nên thông thường đến nỗi, từ chỗ khó ưa - "đàn ông thường bỏ qua các cô gái đeo kính" - trở thành không ai để ý hay thậm chí một phụ kiện thời trang.

Tỷ lệ mắc cận thị cao, kết hợp với cách chúng ta dùng kính mắt để điều trị triệu chứng của nó, chứ không trị nguyên nhân, đã làm nảy sinh vài giả thuyết về việc chúng ta đã thúc đẩy rối loạn tiến hóa của chứng bệnh này như thế nào. Một giả thuyết gây tranh cãi, dựa trên lý thuyết nhìn gần nhiều gây cận là, kính mắt đã thực sự làm vấn đề trầm trọng thêm. Nếu đầu tiên, các cơ mắt co lại gây ra cận thị, sau đó dùng kính mắt để điều chỉnh, làm cho mọi vật ở xa hiện lên dường như đang ở trước mắt, thì việc đó sẽ tạo nên một vòng phản hồi dương, bằng cách khiến mọi vật đều có vẻ rất gần[50]. Như đã nhận xét ở trên, không phải mọi bằng chứng đều ủng hộ giả thuyết này, nhưng nó đã có được sự hỗ trợ từ vài nghiên cứu dường như đã làm giảm được sự phát triển của cận

thị ở trẻ em bằng cách cho trẻ dùng kính đọc sách[51]. Một ý tưởng thay thế, dựa trên giả thuyết mất thị lực là, kính mắt không ngăn ngừa cũng không làm trầm trọng chứng cận thị, mà chúng có thể gián tiếp thúc đẩy các yếu tố khác gây ra cận thị, bằng cách giúp cho trẻ em có nguy cơ cận thị dễ dàng đọc sách trong nhiều giờ hay hoạt động trong nhà quá nhiều, nơi không có đủ tác nhân kích thích thị giác. Một giải pháp hiển nhiên là khuyến khích những đứa trẻ này ra ngoài nhiều hơn. Giải pháp khác là, có thể thay thế những trang sách in buồn tẻ (như trang đang đọc này) bằng các sách điện tử thú vị, có nhiều kích thích thị giác hơn với những biến đổi màu sắc và ánh sáng mạnh mẽ, thách đố các cặp mắt non trẻ. Có hay hơn không, nếu sách thiếu nhi được chiếu lên tường nhà sáng rực và sống động? Ánh sáng nội thất sáng sủa và nhiều màu sắc hơn cũng có thể có tác dụng.

Chúng ta có nhiều điều để học về cận thị, nhưng tại sao và như thế nào mà người ta mắc cận và làm sao để giúp họ, đã làm hiện rõ một số đặc trưng điển hình của rối loạn tiến hóa. Thứ nhất, giống như nhiều bất tương hợp tiến hóa, cận thị được cha mẹ truyền lại cho con cái một cách vô tình, theo lối phi - Darwin. Mặc dù một số gene nhất định có thể làm cho một số trẻ em trở nên cận thị, những nhân tố nguyên thủy gây cận thị và được cha mẹ truyền cho con cái là môi trường, và thậm chí có thể là chính kính mắt đôi khi đã làm trầm trọng thêm vấn đề. Thứ hai, chúng ta nghĩ là đã đủ hiểu biết để cố ngăn ngừa cận thị phát triển, nhưng đến nay, sự ngăn ngừa này nhận được rất ít sự chú ý. Tôi ngờ rằng cố gắng của chúng ta để ngăn chặn cận thị sẽ mạnh hơn rất nhiều nếu kính mắt kém tác dụng hoặc ít hấp dẫn hơn.

Mang về cái ghế tiện nghi

Vào những năm cuối thập kỷ 1920, hai người trẻ tuổi dám nghĩ dám làm ở Michigan tổ chức cuộc thi đặt tên cho chiếc ghế ngả nhồi nệm mà họ phát minh ra. Từ rất nhiều đề xuất, họ chọn tên La-Z-Boy (phát

âm giống với 'Chàng lười') [các tên khác cũng tham gia là Sit-N-Snooze (phát âm giống với 'Ngồi là chợp mắt') và Slack-Back (phát âm giống với 'Thư giãn cái lưng')], và công ty này giờ vẫn sản xuất những chiếc ghế xa xỉ với cái tên này. Kiểu ghế ngày nay là có "mười tám mức thư giãn" với lưng tựa và chỗ gác chân có thể dịch chuyển độc lập, "đỡ vùng thắt lưng ở mọi tư thế". Nếu chịu chi thêm, bạn có thể có thêm tính năng như động cơ rung để xoa bóp cho bạn, hay chỗ ngồi nghiêng đi để bạn ngồi vào hoặc ra khỏi ghế dễ dàng, giá đỡ cốc và nhiều nữa. Tuy nhiên, với cùng mức giá mua một loại ghế Chàng Lười nào đó, bạn có thể mua một vé máy bay khứ hồi đến sa mạc Kalahari hay tới một vùng xa xôi nào đó của thế giới, nơi bạn sẽ khó mà tìm được một chiếc ghế, chưa kể là phải có đệm êm, có lưng nghế ngả được ra sau, có chỗ duỗi chân cho thoải mái. Nhưng điều đó không có nghĩa bạn không thấy một ai ngồi. Người săn bắt - hái lượm và người nông dân tự cung tự cấp làm việc vất vả để kiếm từng calorie họ ăn, và hiếm khi họ có năng lượng thừa. Khi những người lao động vất vả mà chỉ kiếm được ít thức ăn có cơ hội, họ sẽ nằm hoặc ngồi một cách hợp lý, do đó sẽ tiết kiệm được năng lượng hơn là đứng. Tuy nhiên, khi ngồi, họ thường ngồi xổm, hoặc ngồi bệt trên mặt đất với đôi chân xếp lại, hay duỗi thẳng ra. Ghế, nếu có, thường là ghế đẩu và tựa lưng chỉ là gốc cây, tảng đá hay bức tường.

Đối với những người trong chúng ta đang đọc quyển sách này, ngồi trên một chiếc ghế tiện nghi là tuyệt đối bình thường và dễ chịu, nhưng quan điểm tiến hóa dạy ta rằng cách ngồi như vậy là không bình thường. Nhưng ghế có phải là không tốt cho sức khỏe? Tôi có nên bỏ đi cái ghế ở phòng làm việc mà mình vẫn ngồi viết những dòng này và cứ đứng mà viết, có lẽ dùng bàn của máy chạy bộ? Bạn có nên ngồi xổm mà đọc những dòng này? Và về vấn đề này, ta có nên ném quách cái nệm đi và ngủ trên chiếu cứng giống cha ông chúng ta?

Đừng lo! Tôi không định làm cho bạn buồn vì việc ngồi trên ghế, và, xin nói thêm, tôi cũng không hề có ý định bỏ chiếc ghế ở nhà tôi đi. Nhưng có những lý do cần quan tâm đến việc bạn ngồi bao lâu trên

ghế, nhất là khi bạn không làm gì trong phần còn lại của ngày. Mối lo chính liên quan tới cân bằng năng lượng (xem chương 10). Với mỗi giờ ngồi bên bàn, bạn dùng ít hơn 20 calorie so với khi bạn đứng, vì bạn không phải kéo căng các cơ bắp ở cẳng chân, lưng và vai khi bạn phải mang và dịch chuyển sức nặng cơ thể[52]. Đứng tám giờ một ngày sẽ cần đến 160 calorie, tương đương nửa giờ đi bộ. Sau hàng tuần rồi hàng năm, sai biệt năng lượng giữa ngồi là chủ yếu với đứng suốt sẽ lớn đến choáng váng.

Một vấn đề khác gây ra bởi việc ngồi hết giờ này đến giờ khác trên một cái ghế tiện nghi là teo cơ bắp, nhất là cơ lõi ở vùng lưng và bụng giữ ổn định thân mình. Xét về mặt hoạt động cơ bắp, ngồi trên ghế không khác nhiều với nằm trên giường. Nói chung, người ta nhận thức được rằng, nằm lâu trên giường gây ra rất nhiều tác động có hại với cơ thể, kể cả làm yếu tim, thoái hóa cơ bắp, mất xương và tăng mức viêm mô[53]. Ngồi lâu trên ghế cũng có hậu quả tương tự vì bạn cũng không sử dụng các cơ chân để nâng sức nặng cơ thể, và nếu ghế có tựa lưng, tựa đầu và tựa tay, có thể bạn sẽ không sử dụng nhiều loại cơ ở phần thân trên nữa. Đó là lý do tại sao mà ghế Chàng Lười lại thoải mái đến vậy. Ngả về trước hay buông người ra sau khi ngồi đều không đòi hỏi nỗ lực cơ bắp bằng ngồi thẳng người[54]. Nhưng việc ngồi dễ chịu như vậy cũng có giá của nó. Cơ bắp thoái hóa do thời gian dài ít hoạt động sẽ mất các sợi cơ, nhất là các sợi cơ co chậm (slow-twitch) có khả năng hoạt động bền bỉ[55]. Hàng tháng hay hàng năm ngồi với tư thế đơn điệu trên một chiếc ghế tiện nghi kết hợp với các thói quen do ngồi nhiều tạo ra nữa sẽ làm cơ lưng và cơ bụng trở nên yếu ớt và chóng mỏi. Ngược lại, ngồi xổm hay ngồi bệt trên mặt đất hay thậm chí trên ghế đẩu đi nữa đòi hỏi phải làm chủ tư thế nhiều hơn với rất nhiều các cơ lưng và bụng khác nhau, giúp chúng duy trì được sức mạnh của mình[56].

Một loại hao mòn nữa do ngồi nhiều giờ liền gây ra là co ngắn cơ. Khi các khớp bất động trong thời gian dài, các cơ bắp không được duỗi ra nữa sẽ có thể co ngắn lại, điều này giải thích tại sao mang giày đế

cao lại làm cho cơ bắp chân bị ngắn lại. Ghế cũng không phải là ngoại lệ. Khi bạn ngồi trên một ghế tiêu chuẩn, hông và đầu gối của bạn cong lại ở một góc phù hợp, một vị trí làm co ngắn các cơ gấp của hông chạy ngang qua phía trước hông. Do đó, ngồi nhiều giờ liền có thể làm cho cơ gấp của hông vĩnh viễn ngắn lại. Rồi, khi bạn đứng dậy, các cơ gấp của hông đã bị ngắn đi trở nên căng, kéo xương chậu về phía trước làm cho vùng thắt lưng bị uốn cong quá mức. Nhóm cơ chạy dọc theo phía sau của bắp đùi khi đó sẽ phải co rút lại để chống lại sự uốn cong này, kéo xương chậu về phía sau, dẫn đến tư thế lưng phẳng, làm vai bạn chúi về phía trước. May thay, sự kéo căng sẽ làm cho cơ dài ra và mềm đi, nên có một ý tưởng tốt cho những ai hay ngồi lâu trên ghế là nên thường xuyên đứng dậy và vươn vai[57].

Mất cân bằng cơ bắp xảy ra khi ngồi nhiều giờ liền trên ghế cũng được người ta cho rằng có góp phần vào một trong những vấn đề sức khỏe phổ biến nhất: bệnh đau lưng. Tùy thuộc vào chuyện bạn sống ở đâu và làm nghề gì, khả năng bạn mắc bệnh đau lưng sẽ nằm trong khoảng 60 đến 90%[58]. Một số trường hợp đau lưng là do hư hỏng cấu trúc như xẹp đĩa đệm, hay do một tai nạn gây chấn thương cột sống; tuy nhiên, đa số các trường hợp đau lưng được chẩn đoán là "không đặc thù", một uyển ngữ y khoa để chỉ các vấn đề mà người ta chưa hiểu rõ nguyên nhân. Mặc dù hàng thập kỷ nghiên cứu tích cực, chúng ta vẫn kém hiệu quả một cách đáng buồn trong chẩn đoán, phòng ngừa và điều trị bệnh đau lưng. Do đó, nhiều chuyên gia đã kết luận rằng đau lưng là hậu quả gần như không thể tránh khỏi của thiết kế kém thông minh của tiến hóa cho đường cong cột sống con người, như một lời nguyền đối với giống người kể từ buổi chúng ta bắt đầu đứng dậy khoảng 6 triệu năm trước.

Nhưng kết luận đó có đúng không? Đau vùng thắt lưng là nguyên nhân tàn tật phổ biến nhất hiện nay, tiêu tốn hàng tỷ đô la mỗi năm. Ngày nay ta có thuốc giảm đau, miếng dán nhiệt và các cách nói chung vô dụng khác để làm dịu đau lưng, nhưng hãy thử tưởng tượng một vết thương nghiêm trọng ở lưng sẽ tác động đến một người săn bắt - hái

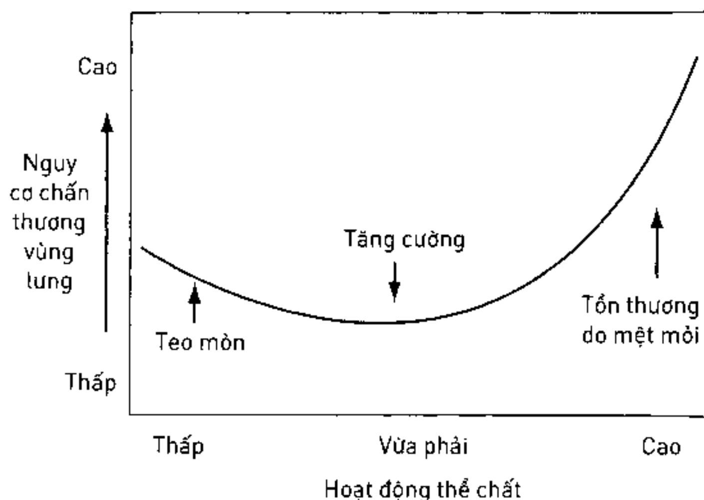
lượm thời Đồ đá Cũ như thế nào. Ngay cả khi ông cha của chúng ta đơn giản là cố chịu đau, thì vết thương ở lưng chắc chắn sẽ làm giảm đáng kể khả năng săn bắt, tìm kiếm, lẩn tránh thú săn mồi, nuôi nấng con cái, và làm những công việc khác ảnh hưởng đến thành công sinh sản của họ. Chọn lọc tự nhiên, do đó, có lẽ đã lựa chọn những cá nhân mà lưng không dễ bị tổn thương. Như đã điểm qua ở chương 2, chọn lọc để đáp ứng cho những yêu cầu cơ - sinh học của việc mang thai, có lẽ đã giải thích tại sao phụ nữ có những thích nghi kéo dài đoạn cong ở vùng thắt lưng thêm vài đốt sống và có các khớp nối được gia cường mạnh mẽ hơn so với đàn ông. Chọn lọc để gia cường xương sống cũng có thể giải thích tại sao con người ngày nay có xu hướng có năm đốt sống thắt lưng, ít hơn một đốt so với các hominin thời kỳ sớm như *H. erectus*. Có lẽ đoạn xương sống ở thắt lưng là một cấu trúc thích nghi hơn rất nhiều so với chúng ta nhận ra. Nếu vậy, thì tỷ lệ đau vùng thắt lưng cao ngày nay có phải là một ví dụ của bất tương hợp tiến hóa do cơ thể ta không thích nghi tốt với cách mà ta sử dụng chúng? Liệu có phải đơn giản ta không thích nghi với ngồi nhiều và các hình thức thiếu hoạt động khác?

Không may, đau vùng thắt lưng là vấn đề phức tạp, đa nhân tố mà những cố gắng mạnh mẽ nhằm tìm câu trả lời đơn giản cho câu hỏi tại sao nó xảy ra, và làm sao mà ngăn chặn nó đang (và vẫn còn) bỏ lửng một cách đáng thất vọng. Những nghiên cứu được thiết kế để liên kết bệnh đau vùng thắt lưng với các nhân tố là nguyên nhân riêng ở các nước phát triển nói chung đều thất bại, không tìm ra nòng súng nào đang bốc khói, như gene, chiều cao, cân nặng, thời lượng ngồi, tư thế xấu, chịu rung động, tham gia thể thao hay thậm chí mức độ thường xuyên dùng thang máy[59]. Tuy nhiên, những phân tích tổng thể về tỷ lệ mắc đau vùng thắt lưng trên toàn thế giới cho thấy, đau lưng ở các nước phát triển cao gấp đôi ở các nước kém phát triển hơn; ngoài ra, ở các nước có thu nhập thấp, tỷ lệ này ở vùng đô thị cao gần gấp đôi vùng nông thôn[60]. Ví dụ, đau vùng thắt lưng hành hạ chỉ vào khoảng

40% nông dân ở vùng Tây Tạng xa xôi, nhưng lại đến 68% công nhân may ở Ấn Độ, mà nhiều người trong số đó mô tả "dai dẳng và không thể chịu nổi".[61] Chẳng ai trong họ từng thả mình trong cái ghế Chàng Lười, nhưng khuynh hướng chung là những người thường xuyên gánh vác nặng và làm các công việc "gãy lưng" khác lại ít bị đau lưng hơn những người ngồi nhiều giờ liền, cúi mình trên những chiếc máy.

Nếu một ai quan sát những dạng thức giao thoa văn hóa của bệnh đau lưng trong liên kết với những hiểu biết về lưng người đã tiến hóa để hoạt động như thế nào, thì sẽ thấy những manh mối rằng đau thắt lưng phần nào là một bất tương hợp tiến hóa, cho dù có nhiều nguyên nhân. Điểm chính yếu để xem xét là, từ quan điểm tiến hóa, cho đến nay, không một ai trong quần thể được nghiên cứu đã sử dụng cái lưng của mình theo cách bình thường. Chưa có ai định lượng mức độ phổ biến của bệnh đau thắt lưng ở người săn bắt - hái lượm, nhưng những người này hiếm khi ngồi ghế, chẳng bao giờ ngủ trên nệm êm[62], mà thường đi bộ khi mang vác vừa phải, rồi cũng đào đất, trèo cây, chuẩn bị đồ ăn, và chạy. Họ cũng không làm việc vất vả nhiều giờ liền như cuốc đất hay liên tục gánh vác trên vai trên lưng. Nói cách khác, người săn bắt - hái lượm sử dụng cái lưng của họ một cách vừa phải - không nặng như người nông dân tự cấp tự túc, cũng không ít như nhân viên văn phòng ngồi cả ngày. Nói chung, họ rơi vào khoảng giữa trong mô hình quan trọng về nguy cơ đau lưng do Michael Adams và cộng sự đề xuất[63], minh họa trong hình 29. Theo mô hình này, một cái lưng khỏe mạnh đòi hỏi sự cân bằng thích đáng giữa mức độ bạn sử dụng lưng mình nhiều đến đâu và cái lưng của bạn hoạt động tốt đến mức độ nào. Một cái lưng bình thường, khỏe mạnh cần có một mức độ mềm dẻo, sức bền và khả năng chịu đựng đáng kể, cũng như khả năng cân bằng và phối hợp ở một mức nào đó. Bởi vì những người ngồi nhiều thường có lưng yếu và thiếu mềm mại, họ có nhiều khả năng bị căng cơ, giãn dây chằng, bó khớp, phình đĩa đệm, và các nguyên nhân gây đau khác, nếu

và khi họ dịch chuyển lưng mình với những động tác bất thường, làm kéo căng. Như đã nói, những người bị đau lưng ở các nước phát triển có xu hướng sở hữu số cơ co chậm ít hơn, có nghĩa là lưng họ mau mỏi hơn, và cơ lõi của họ cũng kém sức hơn, làm giảm sự mềm mại của hông và cột sống, và dạng thức chuyển động cũng bất thường hơn[64]. Ở đầu kia của phổ là những người mà cuộc sống đòi hỏi mang vác nặng và các hoạt động căng thẳng khác gây những tổn thương nặng cho cơ lưng, xương, dây chằng, đĩa đệm và thần kinh. Vì nguyên nhân này, nông dân kiếm vừa đủ sống ở Tây Tạng, những người cày xới trên đồng ruộng và thu hái mùa màng trong nhiều tuần liền, và những người khuân vác đồ đạc, thường xuyên vác nặng trên lưng, cả hai đều bị tổn thương ở lưng, nhưng các tổn thương này có các nguyên nhân khác nhau chứ không giống thương tổn ở những người ngồi cả ngày gù lưng trên máy tính hay máy khâu.



Hình 29. Mô hình quan hệ giữa mức độ hoạt động thể chất và chấn thương lưng. Các cá nhân có mức độ hoạt động thể chất rất thấp hoặc cao có nguy cơ chấn thương cao hơn do những nguyên nhân khác nhau. Sửa đổi từ hình 6.4 trong M.A. Adams et al. (2002) *The Biomechanics of Back Pain*. Edinburgh: Churchil - Livingstone.

Tóm lại, có thể có một cân bằng giữa cách bạn sử dụng lưng như thế nào và mức độ khỏe mạnh của lưng bạn. Một tấm lưng bình thường thì không cần phải chiều chuộng bằng một cái ghế, ngược lại, phải được sử dụng ở các mức độ khác nhau ở một cường độ vừa phải trong suốt ngày, kể cả lúc ngủ. Chấp nhận nông nghiệp có lẽ là một tin xấu cho tấm lưng của con người. Giờ chúng ta phải đối mặt với một vấn đề ngược lại, gây ra bởi những chiếc ghế tiện nghi, cũng như xe đẩy trong siêu thị, vali có bánh xe, thang máy và hàng ngàn những thiết bị giảm nhẹ sức lực khác. Được giải phóng khỏi mang vác nặng, chúng ta phải nhận lấy những tấm lưng yếu ớt và thiếu mềm mại. Kịch bản cuối cùng là quá thường thấy: trong nhiều tháng và thậm chí nhiều năm, bạn có thể không đau, nhưng lưng bạn yếu, do vậy dễ bị thương tổn. Rồi một ngày bạn cúi xuống để nhặt một cái túi, hay nằm ngủ ở một chỗ khó chịu, hay bị ngã trên phố, và - uych - lưng bạn bị thương. Đi khám thì thường sẽ nhận được chẩn đoán đau lưng không đặc thù, và thêm một vốc thuốc để giảm đau. Vấn đề là một khi vùng thắt lưng bắt đầu đau, một vòng luẩn quẩn sẽ xảy ra tiếp theo. Bản năng tự nhiên là người ta sẽ nghỉ ngơi sau khi bị đau lưng và tránh các hoạt động làm lưng bị kéo căng. Tuy nhiên, nghỉ ngơi nhiều quá chỉ làm các cơ bắp yếu thêm, khiến bạn càng dễ bị tổn thương hơn. May thay, những liệu pháp cải thiện sức khỏe của lưng, bao gồm các bài tập thể hình nhẹ, tỏ ra là hữu hiệu trong điều trị tình trạng của tấm lưng[65].

Mặt trái của tiện nghi

Hầu như mọi túi sau lưng ghế của các hãng hàng không tại Mỹ đều có một cuốn tạp chí biếu không, *Sky Mall*, rao bán cơ man nào là các sản phẩm, với rất nhiều thứ để làm tăng tiện nghi cho bạn, như giày chống sốc, gối bơm phồng, lò sưởi ngoài trời giúp sưởi ấm chân bạn vào các buổi tối lạnh bên bể bơi. Đôi khi, sau một chặng bay dài, con gái tôi và tôi bày ra một cuộc thi tìm một đồ vật vô lý nhất, và người thắng cuộc

thường tìm thấy nó trong một bộ sưu tập lớn các đồ vật làm tăng tiện nghi cho vật nuôi. Đồ tôi chọn là cái bát đựng thức ăn có thể nâng lên được, giúp cho chú chó khốn khổ khỏi phải vươn dài cổ ra mà ăn hay uống các thức trên sàn. Cái đó và vô số thứ khác đã chứng minh cho cái ham muốn dường như vô độ của nòi giống chúng ta có thêm tiện nghi, không chỉ cho mình mà cả cho thú cưng. Dường như người ta mặc định và quảng cáo rộng rãi rằng thứ gì làm bạn dễ chịu hơn nhất định là tốt, và thiên hạ bỏ ra vô khối tiền để tránh bị quá nóng, quá lạnh, leo bậc thang, nâng đồ vật, đứng và nhiều thứ nữa. Trong vài thế hệ vừa rồi, ham muốn tiện nghi và thoải mái thể chất của chúng ta đã khuyến khích rất nhiều phát minh mới, đáng kể, làm cho nhiều công ty trở nên giàu có. Nhưng đồng thời, một số trong những phát minh đó lại thúc đẩy sự tàn tật, đặc biệt trong những người không có khả năng kiềm chế ham muốn được thoải mái, dễ chịu.

Máy móc làm tăng thêm sự thoải mái, dĩ nhiên, chỉ là chỏm của núi băng, khi tính đến vô cùng nhiều những phát minh của con người từ thời Đồ đá Cũ đến nay, mà chúng đã tạo ra những tác nhân kích thích lạ đối với cơ thể con người. Thử tưởng tượng ta đưa một người ăn lông ở lỗ đến một thành phố hiện đại và cố giải thích những công nghệ mới mà ta coi là hiển nhiên, như điện thoại, vòi hoa sen, xe mô tô, súng, và nhiều thứ khác. Cũng giống như chọn lọc tự nhiên đã loại bỏ những đột biến có hại và thúc đẩy thích nghi, tiến hóa văn hóa cuối cùng cũng lựa chọn những phát minh tốt hơn, bỏ đi những gì kém tác dụng hay có hại. Đã qua rồi những ngày của rìu tay, kính đo thiên thể cổ đại, TV đen- trắng đầy nhiễu màn hình, chưa kể đến đai nịt bụng bằng phiến xương cá voi hay dải băng bó đầu. Nhưng chọn lọc văn hóa không luôn luôn hoạt động với cùng một tiêu chuẩn như chọn lọc tự nhiên. Trong khi chọn lọc tự nhiên chỉ ưu ái những đột biến lạ làm tăng khả năng sống sót và sinh sản của sinh vật, thì chọn lọc văn hóa lại thúc đẩy những hành vi lạ đơn giản bởi chúng là phổ biến, sinh lợi nhuận và mặt khác

lại có ích. Đi giày, đọc sách và ngồi trên ghế hiển nhiên đã được chọn lọc theo cách đó vì chúng mang lại nhiều lợi nhuận và sự thoải mái, nhưng những bất tương hợp tiến hóa mà chúng cũng gây ra lại dễ dàng ăn khớp với những đặc trưng của rối loạn tiến hóa. Đặc biệt là, chúng ta rất giỏi trong điều trị những triệu chứng của chân, của mắt và lưng có bệnh, nhưng đã làm rất ít để ngăn chặn nguyên nhân của chúng. Ngoài ra, không một bệnh nào trong đó ảnh hưởng đến khả năng sống lâu hay sống hạnh phúc, hay có nhiều con cái của con người. Thêm nữa, những bất tương hợp này vẫn đang rất phổ biến hay thậm chí còn tệ hơn, một phần cũng bởi chúng mang lại quá nhiều lợi nhuận.

Nhận ra rằng nhiều phát kiến, kể cả những cái dành cho sự tiện nghi và thoải mái, không phải lúc nào cũng có lợi cho sức khỏe con người, không có nghĩa là người ta phải lảng tránh mọi sản phẩm và công nghệ mới. Tuy nhiên, quan điểm về tiến hóa cơ thể người dạy ta rằng, một số những cái lạ thường có thể dẫn tới những bất tương hợp tiến hóa. Cơ thể chúng ta sau hàng triệu năm tiến hóa đơn giản là không thích nghi với việc sử dụng nhiều công nghệ hiện đại, ít nhất là không phải ở số lượng và cấp độ quá lớn. Hãy xem ba ví dụ được nêu bật trong chương này: đi giày, đọc và ngồi trên ghế. Tự bản thân chúng, các hành vi hàng ngày đó mà mãi đến gần đây người ta mới quen làm, là vô hại và thường là có ích. Tuy nhiên, ở mức độ dư thừa, chúng sẽ gây ra nhiều vấn đề mà ta thường không nhận ra là có hại, bởi vì bất kỳ tổn hại nào mà chúng gây ra đều tích tụ cực kỳ chậm, trong thời gian rất dài, làm cho quan hệ giữa nguyên nhân và hậu quả trở nên không rõ ràng. Chúng đồng thời cũng rất tiện nghi, thoải mái, dễ chịu, và bình thường nữa.

Một ví dụ rất hay là hãy thử kiểm đếm những thứ hàng ngày bạn ăn, mặc hoặc sử dụng, mà chúng là hoàn toàn lạ thường và có thể dẫn đến các bệnh bất tương hợp hoặc thương tổn khi sử dụng quá nhiều. Dưới đây là vài thứ. Đệm ngủ của bạn, mềm và thoải mái, có thể làm lưng bạn yếu đi nếu chúng quá mềm và quá dễ chịu. Bóng đèn, cho phép bạn

ở trong nhà nhiều giờ hơn, cũng có thể tước đoạt của bạn ánh mặt trời đủ sáng, ảnh hưởng đến thị lực và tâm trạng của bạn. Xà phòng diệt khuẩn, tiêu diệt các mầm bệnh trong phòng tắm của bạn, cũng có thể thúc đẩy sự tiến hóa của những loại vi khuẩn mới có thể làm bạn bệnh hơn. Tai nghe mà bạn dùng nghe nhạc có thể làm suy giảm thính lực nếu không chọn mức âm lượng hợp lý. Còn nhiều những nguy hiểm giấu mặt khác mà bề ngoài có vẻ làm cho đời bạn dễ dàng hơn nhưng thực ra lại làm bạn yếu ớt hơn: thang tự động, thang máy, vali có bánh xe, xe đẩy trong siêu thị, mở lon tự động, và nhiều thứ khác. Những thiết bị này là tuyệt vời khi giúp đỡ những cơ thể vốn đã tàn tật, nhưng lại có tiềm năng phá hoại đối với những cơ thể khỏe mạnh. Nhiều năm dựa dẫm quá nhiều vào những thiết bị giảm nhẹ sức lực một cách không cần thiết có thể dẫn đến già yếu cơ thể.

Giải pháp cho các bệnh gây bởi những yếu tố lạ và tiện nghi là không loại bỏ những tiện ích hiện đại đó mà chặn cái chu trình rối loạn tiến hóa, do chúng ta điều trị các triệu chứng của các vấn để mà chúng gây ra chứ không đề cập tới nguyên nhân. Trở lại những thảo luận ở phần đầu chương này, nhìn chung không cần phải loại bỏ giày dép, mà thay vì, chúng ta có khả năng tránh khỏi một số vấn đề về bàn chân bằng cách khuyến khích mọi người - đặc biệt là trẻ em - đi chân đất thường xuyên hơn, và mang những đôi giày tối giản (giả thuyết này chưa được kiểm chứng). Đọc sách, hiển nhiên cũng là một phát minh hiện đại tuyệt vời, mà chúng ta không nên, cũng không cần phải ngăn cản. Tuy nhiên, chúng ta cần ngăn ngừa hay làm giảm thiểu một số trường hợp cận thị bằng cách hướng trẻ em đọc sách theo cách khác (và thường xuyên ra ngoài hơn). Và cũng chẳng cần phải ném các loại ghế ở nhà và ở công sở đi và viện đến cách đứng và ngồi xổm, nhưng có thể các loại bàn làm việc đứng nên trở thành phổ biến cho những người làm việc văn phòng vốn ngồi cả ngày.

Dĩ nhiên, những chuyển đổi như thế và khác nữa sẽ không dễ dàng vì nhiều lý do. Thứ nhất, có ai lại không thích tiện nghi và dễ chịu? Đã có hàng tỷ đô la chi ra để làm những sản phẩm khiến cuộc sống dễ chịu và hưởng thụ hơn, cũng như để thuyết phục người ta mua và sử dụng chúng. Ta không cần phải từ bỏ tất cả những gì lạ thường, nhưng quan điểm tiến hóa về thế nào mới là bình thường và tiện nghi có thể giúp gây cảm hứng cho những hoài nghi được lan truyền rộng rãi hơn, để giúp ta làm ra những đôi giày, những cái ghế tốt hơn, chưa kể đến đệm nằm, sách, kính mắt, bóng đèn, nhà, phố thị, và thành phố. Logic tiến hóa có thể giúp ta đạt được những điều đó như thế nào là tiêu điểm của chương tới và chương cuối.

13

Kẻ thích nghi hơn sẽ sống sót

Logic tiến hóa có thể giúp gieo trồng một tương lai tốt đẹp hơn cho cơ thể người?

> Khi suy ngẫm về cuộc đấu tranh này, chúng ta có thể tự an ủi mình với niềm tin hoàn toàn rằng, cuộc chiến của tự nhiên không phải là không ngừng nghỉ, rằng không có sợ hãi, rằng cái chết nói chung là chóng vánh, rằng cái mạnh mẽ, lành mạnh và tốt phúc sẽ sống sót và nhân lên.
>
> — CHARLES DARWIN, *Về nguồn gốc các loài*

Có câu chuyện cười đại chúng kể một nhóm các cụ tám mươi thảo luận về các vấn đề sức khỏe của mình: "Mắt tôi kém chẳng còn nhìn thấy gì." "Khớp cổ tôi đau quá, không quay đầu được." "Thuốc tim khiến tôi chóng mặt." "Phải, đó là cái giá ta phải trả vì sống lâu quá, nhưng ít nhất ta còn lái xe được!"

Hiểu theo nhiều nghĩa, câu chuyện cười là của thời hiện đại. Vài ngàn năm tiến hóa văn hóa gần đây đã làm thay đổi đáng kể các điều kiện cho cơ thể người, đôi khi là xấu hơn (đặc biệt là ban đầu), nhưng cuối cùng và đa phần là tốt hơn. Nhờ có nông nghiệp, công nghiệp hóa, vệ

sinh, công nghệ mới, thể chế xã hội cải thiện, và các phát triển văn hóa khác, chúng ta có thêm thức ăn, thêm năng lượng, làm ít hơn và những ân sủng thêm nữa làm phong phú và cải thiện cuộc sống của chúng ta không thể đo đếm hết. Hàng tỷ người đã được hưởng cuộc sống thọ hơn và có sức khỏe tốt hơn như một điều hiển nhiên. Thực tế, nếu bạn may mắn được sinh ra ở một đất nước giàu có, được quản trị tốt, thì có thể sống tới bảy mươi hoặc tám mươi tuổi, hiếm khi gặp phải một bệnh lây nhiễm nghiêm trọng, không bao giờ phải lao động nặng nhọc, luôn luôn có nhiều thức ăn ngon và sinh ra những đứa con khỏe mạnh, được nuông chiều tương tự. Với những người kém may mắn hơn, những mô tả như thế nghe như lời quảng cáo về một kỳ nghỉ suốt đời.

Chân thực ra mà nói, những cải thiện đáng kể nhất đối với sức khỏe con người và phúc lợi đã xuất phát từ những dâng trào mạnh mẽ của tiến bộ khoa học vẫn đang tiếp diễn, khởi đầu từ vài trăm năm trước. Rất nhiều trong những tiến bộ này đã giải quyết được các vấn đề vốn là hậu quả tai hại của Cách mạng Nông nghiệp. Như ta đã thấy, mặc dù nông dân có nhiều thức ăn hơn và có thể có nhiều con hơn người hái lượm, họ phải lao động nhiều hơn, và họ phải nếm trải nhiều nạn đói, suy dinh dưỡng và bệnh lây nhiễm hơn. Trong vài thế hệ gần đây, ta đã hình dung ra cách để chinh phục nhiều bệnh lây nhiễm đã nảy sinh hoặc trở thành dịch sau khi nền nông nghiệp bén rễ. Các bệnh như đậu mùa, sởi, dịch hạch, và thậm chí sốt rét hoặc đã bị tiêu diệt tận gốc hoặc đã có thể chữa trị hoặc ngăn ngừa bằng những biện pháp thích đáng. Tương tự như vậy, các bệnh do suy dinh dưỡng hay vệ sinh kém sinh sôi nảy nở sau khi con người định cư vĩnh viễn trong các phố thị hay thành phố, ngày nay vẫn còn tồn tại ở một số vùng trên thế giới chủ yếu là do quản trị kém, bất bình đẳng xã hội, và thiếu hiểu biết. Bởi vì dân chủ, thông tin và tiến bộ kinh tế quét qua toàn cầu, con người đang trở nên cao lớn hơn, sống lâu hơn và thịnh vượng hơn. Dĩ nhiên là có những đánh đổi không tránh khỏi, vì ai cũng phải chết vì một cái

gì đó. Không chết trẻ vì tiêu chảy, viêm phổi hay sốt rét thì sẽ có khả năng lớn là chết khi tuổi già vì ung thư hay tim mạch. Tương tự, bởi vì cơ thể tích lũy những hao mòn qua năm tháng, việc lão hóa không tránh khỏi mang đến sự suy yếu, hư nát ngày càng tăng, cho dù ô tô và các công nghệ khác vẫn có thể mang ta đi loanh quanh.

Con đường tiến hóa của cơ thể chúng ta cũng còn lâu mới kết thúc. Chọn lọc tự nhiên đã không ngừng lại khi nền nông nghiệp ra đời, mà thay vì, đã và đang tiếp tục để làm con người thích nghi với những chế độ ăn, nguồn bệnh và môi trường đang thay đổi. Tuy nhiên, tốc độ và sức mạnh của tiến hóa văn hóa đã vượt rất xa tốc độ và sức mạnh của chọn lọc tự nhiên, và cái cơ thể mà chúng ta thừa hưởng vẫn thích nghi với những điều kiện môi trường khác nhau và đa dạng mà ta đã tiến hóa trong đó qua hàng triệu năm ở một mức độ đáng kể. Sản phẩm cuối cùng của cả quá trình tiến hóa đó là chúng ta trở thành động vật đi hai chân, có não lớn và cơ thể béo vừa phải, sinh đẻ nhanh nhưng mất nhiều thời gian để trưởng thành. Chúng ta cũng thích nghi thành những nhà thể thao có tố chất bền bỉ, có thể đi bộ hay chạy đường dài và thường xuyên đào đất, leo trèo hay mang vác nặng. Chúng ta tiến hóa để ăn được một thực đơn muôn màu, bao gồm hoa quả, củ rễ, thịt thú hoang, hạt cây, quả hạch và các loại thức ăn khác ít đường, carbonhydrate đơn, và muối, nhưng giàu protein, carbonhydrate phức, chất xơ và vitamin. Con người cũng thích nghi tuyệt vời với việc chế tác và sử dụng công cụ, giao tiếp hiệu quả, hợp tác chặt chẽ, phát kiến, và sử dụng văn hóa để đối phó với vô vàn thách thức. Những năng lực văn hóa siêu đẳng này đã cho phép *Homo sapiens* tản nhanh ra toàn cầu và rồi, một cách nghịch lý, đã thôi làm người săn bắt - hái lượm.

Sự đánh đổi căn bản giữa môi trường khác lạ mà chúng ta tạo ra và cơ thể mà chúng ta được thừa hưởng là những bệnh bất tương hợp. Thích nghi là một khái niệm tinh tế, và không hề có một môi trường nào để cơ thể con người hoàn toàn thích nghi, nhưng sinh học của chúng ta

vẫn duy trì thích nghi không hoàn hảo với cuộc sống có mật độ dân cư cao ở các khu định cư vĩnh cửu ở giữa đám rác bẩn mà chúng ta tạo ra. Chúng ta cũng không đủ thích nghi để quá biếng nhác về thể chất, được nuôi nấng quá tốt, ở quá tiện nghi, quá sạch và nhiều thứ khác nữa. Mặc dù những tiến bộ mới đây về y khoa và vệ sinh, quá nhiều người trong chúng ta bị bệnh vì một loạt bệnh vốn ngày xưa rất hiếm thấy hoặc chưa từng biết đến. Đó là các bệnh kinh niên không lây nhiễm, mà nhiều bệnh trong đó nảy sinh do có quá nhiều tiến bộ, đang ngày càng nhiều thêm. Trong hàng triệu năm, con người đã đấu tranh để giữ được cân bằng năng lượng, nhưng ngày nay, hàng tỷ người đang béo phì vì ăn nhiều calorie hơn (nhất là do ăn lượng đường quá lớn) cũng như do ít hoạt động thể chất. Bởi chúng ta dự trữ mỡ thừa trong bụng trong khi sức khỏe suy giảm, các bệnh nhà giàu tăng lên, đặc biệt là bệnh tim, đái tháo đường type 2, loãng xương, ung thư vú, và ung thư ruột kết. Ở Mỹ, tỷ lệ đái tháo đường type 2 tăng cao ngay cả ở tuổi thanh thiếu niên, với gần 25% được phân loại thành tiền đái tháo đường, đái tháo đường hay có các yếu tố nguy cơ của tim mạch[1]. Tiến bộ kinh tế cũng mang đến nhiều ô nhiễm hơn và những biến đổi môi trường có tiềm năng gây hại khác (quá nhiều, quá ít, quá mới), góp phần làm tăng tỷ lệ các bệnh bất tương hợp, như một số loại ung thư, dị ứng, hen suyễn, gout, bệnh đường ruột, trầm cảm, và nhiều nữa. Thế hệ người Mỹ sắp tới có nguy cơ sẽ trở thành thế hệ đầu tiên sống ngắn hơn cha mẹ của mình[2].

Sự chuyển đổi dịch tễ học đang tiếp diễn mang tới tỷ lệ tử vong thấp nhưng tỷ suất bệnh tật cao không chỉ là vấn đề của các nước giàu. Phần còn lại của thế giới cũng đang quay mặt về cùng một hướng[3]. Ví dụ, Ấn Độ đã đạt được những cải thiện đáng kinh ngạc trong tuổi thọ dự tính, nhưng giờ đang phải đối mặt với cơn sóng thần đái tháo đường type 2 trong giới trung lưu, với số ca mắc bệnh dự đoán từ 50 triệu vào năm 2010 lên hơn 100 triệu vào năm 2030[4]. Các đất nước có kinh tế phát triển đã và đang gặp phải vấn đề chi trả đang tăng cao cho các bệnh

kinh niên ở người trẻ và người trung niên (ví dụ, đái tháo đường cần gấp đôi chi phí chăm sóc sức khỏe trung bình)[5]. Những nước chưa giàu có, như Ấn Độ, sẽ đối phó thế nào đây?

Bức tranh lớn mà chúng ta giờ phải đối mặt là một tình trạng nghịch lý, trong đó, cơ thể con người vừa hoạt động tốt hơn ở một số khía cạnh, nhưng đồng thời lại kém hơn ở những khía cạnh khác. Để hiểu được nghịch lý này và biết phải làm gì, cần sử dụng thấu kính tiến hóa mà xem xét hai quá trình liên quan. Thứ nhất, đã tóm tắt bên trên, là môi trường biến đổi đã khiến chúng ta thiên về các bệnh do bất tương hợp tiến hóa gây ra. Hiểu được tại sao bất tương hợp xảy ra là hết sức quan trọng để hình dung ra cách ngăn ngừa hay điều trị chúng, sẽ làm nổi bật tầm quan trọng của quá trình thứ hai, vòng phản hồi độc hại của rối loạn tiến hóa. Mặc dù nhiều (dù không phải tất cả) bệnh bất tương hợp là có thể ngăn ngừa được, chúng ta thường không chỉ ra được nguyên nhân môi trường của chúng, khiến các bệnh này tiếp tục phổ biến hay còn mạnh thêm khi chúng ta chuyển giao chính những điều kiện môi trường gây bệnh đó cho con cháu thông qua văn hóa. Những ngoại lệ hiển nhiên và quan trọng đối với vòng phản hồi này là các bệnh lây nhiễm, mà ta đã cực kỳ thành thạo trong việc ngăn ngừa kể từ khi ngành vi sinh học và vệ sinh hiện đại phát triển. Các bệnh gây ra bởi suy dinh dưỡng giờ cũng ít phổ biến khi dân chúng có được nền quản trị tốt. Nhưng vì nhiều lý do đã nêu trong chương 10 đến 12, có vẻ ta không có khả năng áp dụng cùng một logic ngăn ngừa cho nhiều loại bệnh có căn nguyên là do thu nạp quá nhiều năng lượng, thiếu áp lực sinh lý, và các khía cạnh khác lạ khác của môi trường. Các bệnh bất tương hợp này là những thứ có nhiều khả năng nhất làm bạn tàn tật, giết chết bạn, và làm bạn tốn rất nhiều tiền. Ví dụ, nước Mỹ, phải chi hơn hai ngàn tỷ đô la một năm cho chăm sóc sức khỏe, gần 20% của tổng sản lượng quốc nội, và theo ước lượng, có khoảng 70% số bệnh mà ta điều trị là có thể phòng ngừa được[6].

Kết luận lại, mặc dù cơ thể con người đã đi được một chặng đường dài trong suốt 6 triệu năm vừa qua, hành trình của nó còn lâu mới kết thúc. Nhưng tương lai sẽ là gì? Hay ta cứ luẩn quẩn như thế này mãi? Liệu chúng ta có thành công trong việc phát triển những công nghệ mới để cuối cùng chữa khỏi ung thư, giải quyết được nạn béo phì, và làm cho con người khỏe mạnh hơn, hạnh phúc hơn? Hay chúng ta sẽ hướng tới một tương lai giống như trong phim *WALL - E*, trong đó chúng ta phát triển thành một giống nòi béo phì, đau yếu quanh năm, phụ thuộc hoàn toàn vào thuốc thang, máy móc và các công ty lớn để sống sót? Quan điểm tiến hóa có thể giúp chúng ta như thế nào để vạch ra một tương lai tốt hơn cho cơ thể người? Hiển nhiên là không có cách tiếp cận duy nhất với nút thắt Gordias, nên hãy xem xét từng lựa chọn một bằng thấu kính tiến hóa.

Cách tiếp cận 1: Để chọn lọc tự nhiên tự phân loại

Năm 1209, quân đội Công giáo đã tàn sát quãng mười đến hai mươi ngàn người ở thành phố Béziers, Pháp, để dập tắt khuynh hướng dị giáo. Bởi không thể nào phân biệt người ngoan đạo với dân dị giáo, người ta nói những kẻ sát nhân đã được chỉ thị “giết tất cả và để cho Chúa phân loại.” Những hành vi nhẫn tâm đó, may thay, là rất hiếm thấy, nhưng người ta thường xuyên hỏi tôi rằng liệu chọn lọc tự nhiên có giải quyết vấn đề sức khỏe mà hiện ta đang đối mặt theo cùng cung cách tàn bạo đó không. Liệu chọn lọc tự nhiên có loại bỏ những người mà cơ thể họ không chịu nổi môi trường hiện đại, làm cho giống nòi chúng ta thích nghi tốt hơn với thức ăn nhanh và lười hoạt động thể chất?

Cần phải nhắc lại điều đã nói từ những chương trước rằng, chọn lọc tự nhiên ngày nay vẫn không hề ngừng hoạt động. Đó là bởi chọn lọc tự nhiên về căn bản là kết quả không tránh khỏi của hai hiện tượng nay vẫn đang tồn tại: biến đổi di truyền và thành công sinh sản sai biệt. Giống như chọn lọc nhất định phải xảy ra trên những người kém khả

năng miễn dịch hơn với một số bệnh lây nhiễm nào đó, có lẽ cũng có những người kém thích nghi về mặt di truyền với môi trường sung túc và ít hoạt động thể chất ngày nay. Nếu họ có ít con sống sót hơn, liệu gene của họ có bị loại khỏi nguồn gene? Cũng vì lẽ ấy, liệu những người có khả năng tốt hơn trong việc chống lại ốm đau do kém hoạt động, chế độ ăn hiện đại, và các dạng ô nhiễm khác nhau, thì có nhiều khả năng hơn trong trao truyền những gene có lợi đó không?

Chúng ta không thể hoàn toàn coi nhẹ những ý tưởng này. Theo một nghiên cứu năm 2009, những phụ nữ Mỹ thấp béo hơn thì mắn đẻ hơn một chút, gợi ý rằng những thế hệ tương lai có thể trở nên bụ bẫm hơn và lùn hơn nếu những khuynh hướng chọn lọc này tiếp tục trong thời gian dài (điều này còn hoàn toàn chưa rõ ràng)[7]. Ngoài ra, các bệnh lây nhiễm còn có thể là những lực chọn lọc mạnh mẽ. Khi một đại dịch chết người sắp tới rốt cục cũng xảy ra, ai mà có hệ miễn dịch có sức đề kháng tốt sẽ có một lợi thế lớn về sức khỏe. Có lẽ, chọn lọc cũng sẽ ưu ái những cá nhân nào có gene giúp họ chống lại những chất độc thông thường, ung thư da, hoặc các nguyên nhân môi trường gây bệnh khác. Cũng giả thiết là có khả năng công nghệ sàng lọc gene sẽ cho phép các cha mẹ trong tương lai có thể chọn lọc nhân tạo các đặc tính có thể mang lại lợi ích cho con cháu họ.

Tiến hóa con người chưa dừng lại, nhưng những cơ hội của chọn lọc tự nhiên làm giống nòi chúng ta thích nghi theo cách chuyên biệt, đột ngột với những bệnh bất tương hợp không lây nhiễm phổ biến, là xa vời, trừ khi các điều kiện cũng thay đổi đột ngột. Một lý do là nhiều bệnh trong đó không có hoặc có rất ít tác động đến khả năng sinh sản. Ví dụ, đái tháo đường type 2, nói chung chỉ phát triển khi người ta đã sinh đẻ xong, và ngay cả khi bị mắc, vẫn có thể kiểm soát được nó khá tốt trong nhiều năm[8]. Một quan tâm khác là chọn lọc tự nhiên chỉ có thể hoạt động trên nền những biến dị mà nó tác động đến thành công sinh sản, và nó cũng được chuyển giao về mặt di truyền cho con cháu. Một số bệnh liên quan tới béo phì có thể gây trở ngại đến chức năng

sinh sản, nhưng các vấn đề này có những nguyên nhân môi trường rất mạnh mẽ[9]. Cuối cùng, mặc dù văn hóa đôi khi thúc đẩy chọn lọc, nó cũng là một cản trở rất mạnh. Những sản phẩm và liệu pháp mới hàng năm đang được phát triển cho phép người mắc những bệnh bất tương hợp phổ biến đối phó tốt hơn với những triệu chứng của chúng. Dù chọn lọc tự nhiên hoạt động như thế nào đi nữa thì có lẽ nó cũng diễn ra ở tốc độ chậm đến mức không thể đo đếm được trong đời một người.

Cách tiếp cận 2: Đầu tư nhiều hơn vào nghiên cứu y sinh học và điều trị

Năm 1975, hầu tước de Condorcet dự đoán rằng cuối cùng, y học sẽ kéo dài đời sống con người vĩnh viễn và những người thông minh vẫn dự báo lạc quan một cách hấp tấp về những đột phá mới đáng kinh ngạc trong việc chặn đứng tuổi già, đánh bại ung thư và chữa khỏi hoàn toàn các bệnh khác[10]. Ví dụ, một người bạn của tôi, đã đề xuất rằng, một ngày nào đó, chúng ta sẽ cải biến thức ăn về mặt di truyền với các thành phần hạn chế các tế bào mỡ. Anh ấy tưởng tượng ra những chiếc bánh xốp công nghệ sinh học đặc biệt bạn có thể dùng để ăn sáng mà không sợ béo phì. Ngay cả khi những chiếc bánh như thế được làm ra, và ngay cả khi nó không tạo hiệu ứng phụ nguy hiểm (điều khó có thể xảy ra), thì tôi đoán rằng nó sẽ có hại nhiều hơn là có lợi, bởi vì người ăn những chiếc bánh đó sẽ mất động lực để hoạt động thể chất và để ăn uống một cách hợp lý. Do đó, họ sẽ không hưởng lợi về thể chất và tinh thần nhiều như đáng lẽ được hưởng từ chế độ ăn và luyện tập tốt.

Giải quyết nhanh chóng các bệnh phức tạp có thể là dạng thức nguy hiểm của viễn tưởng khoa học, nhưng hàng thập kỷ của y khoa hiện đại đã mang lại (với vô khối sai lầm kèm theo) rất nhiều cách điều trị có lợi đối với các bệnh bất tương hợp, có thể cứu được mạng sống và làm giảm nhẹ đau đớn. Hiển nhiên là chúng ta vẫn phải tiếp tục đầu tư vào nghiên cứu y sinh học nền tảng để thúc đẩy những tiến bộ thêm nữa.

Nhưng chúng ta nên kỳ vọng cao hơn một chút chứ không chỉ những tiến triển chậm chạp, từng chút một. Đa số thuốc đang sử dụng hiện nay có hiệu quả khá hạn chế, cũng như có tác dụng phụ tồi tệ và trong số những phương cách điều trị các bệnh không lây nhiễm, có rất ít cách thực sự chữa khỏi bệnh, mà thay vì, chỉ làm dịu bớt triệu chứng hay giảm thiểu nguy cơ tử vong hay đau yếu. Ví dụ, không có các trình tự dược học hay giải phẫu có thể chữa khỏi đái tháo đường type 2, loãng xương hay tim mạch. Nhiều loại thuốc có thể hỗ trợ người trưởng thành mắc đái tháo đường type 2 nhưng lại kém tác dụng với tuổi thanh thiếu niên cũng mắc bệnh này[11]. Dù có đầu tư lớn, nhưng tỷ lệ tử vong của nhiều dạng ung thư đã không giảm đi kể từ thập niên 1950 (sau khi hiệu chỉnh độ tuổi và quy mô dân số)[12]. Tự kỷ, bệnh Crohn, dị ứng, và hàng loạt các bệnh khác vẫn còn rất khó khăn để điều trị. Chúng ta còn một chặng đường dài, rất dài để đi.

Một lý do khác để không trông đợi những đột phá lớn về y sinh học trong tương lai gần đối với các bệnh bất tương hợp kinh niên, nhất là các bệnh không liên quan tới mầm bệnh, là không dễ dàng đoán định chính xác nguyên nhân của những bệnh này. Nguồn bệnh và giun có hại có thể tiêu diệt bằng vệ sinh, tiêm chủng hay kháng sinh, nhưng các bệnh gây ra bởi chế độ ăn tồi tệ, lười hoạt động thân thể, và lão hóa, có căn nguyên phức tạp, bao gồm nhiều yếu tố nhân quả, thách thức những cách điều trị đơn giản. Các gene đã được xác định là nhân tố của nhiều bệnh kinh niên như thế, hóa ra là có số lượng lớn và đa dạng khủng khiếp, và hầu như không có gene nào có ảnh hưởng mạnh lên bất kỳ bệnh đã kể nào[13]. Trên thực tế, điều đó có nghĩa là bất kỳ đột biến gene nào khiến hàng xóm của bạn mẫn cảm hơn với đái tháo đường, bệnh tim hoặc ung thư, là rất hiếm, và không có vẻ là cùng chung các đột biến tác động lên bạn và con cháu bạn. Ngoài ra, nếu như ta có thể thiết kế ra các loại thuốc nhằm vào những gene không phổ biến đó, thì chúng lại thường chỉ có tác dụng khá hạn chế. Do đó, chúng ta không thể trông đợi khoa học phát minh ra vài cách điều trị hiệu quả cao để

chữa khỏi đa số những bệnh bất tương hợp không lây nhiễm. Sẽ không có Pasteur cho các bệnh như vậy.

Và có một trường hợp khó xử ở đây, bởi vì nhiều bệnh trong số đó có thể ngăn ngừa được ở một mức độ nhất định - đôi khi là rất nhiều - thông qua những thay đổi môi trường đang đòi hỏi được ban hành, và thông qua những thay đổi hành vi khó tuân thủ. Chế độ ăn tốt lành kiểu xưa và luyện tập không phải là thuốc chữa bách bệnh, nhưng hàng chục nghiên cứu đã chứng tỏ rõ ràng rằng chúng làm giảm tỷ lệ mắc các bệnh bất tương hợp phổ biến nhất về căn bản. Lấy ra một trong rất nhiều ví dụ, một nghiên cứu trên ba mươi ngàn người già ở năm mươi hai quốc gia đã phát hiện ra rằng việc chuyển đổi sang lối sống nhìn chung có lợi cho sức khỏe - ăn nhiều hoa quả và rau, không hút thuốc, luyện tập vừa phải, và không uống rượu nhiều quá - đã làm giảm tỷ lệ bệnh tim xuống xấp xỉ 50%[14]. Giảm phơi nhiễm với chất gây ung thư, như thuốc lá hay sodium nitrite, cho thấy tỷ lệ mắc ung thư phổi hay dạ dày giảm xuống, và có khả năng (vẫn cần thêm bằng chứng) việc giảm phơi nhiễm với các chất gây ung thư đã biết khác như benzene hay formaldehyde, cũng làm giảm tỷ lệ mắc các loại ung thư khác. Phòng ngừa thực tế là một loại thuốc mạnh nhất, nhưng chúng ta là giống loài luôn luôn thiếu ý chí chính trị hay tâm lý để hành động phòng ngừa với sự quan tâm cao nhất.

Cũng đáng để hỏi xem các cố gắng để điều trị triệu chứng của các bệnh bất tương hợp phổ biến đã có tác động đến mức nào trong việc thúc đẩy rối loạn tiến hóa, khi không chú ý đến việc phòng ngừa và các nguồn lực để thực hiện nó nữa. Ở cấp độ một cá nhân, liệu tôi có ăn những thức không tốt cho sức khỏe, và tập luyện sơ sài nếu biết mình sẽ phải tiếp cận chăm sóc y tế để điều trị những triệu chứng của các bệnh mà các lựa chọn đó sẽ gây ra trong nhiều năm sau? Nói rộng hơn là trong xã hội chúng ta, liệu số tiền mà ta dùng để điều trị chứng bệnh có lạm vào số tiền mà ta dùng để phòng ngừa nó?

Tôi không có câu trả lời cho những câu hỏi đó, nhưng theo những đánh giá khách quan, chúng ta chưa chú ý đầy đủ cũng như đã cung cấp quá ít nguồn lực cho việc phòng ngừa. Để đánh giá tầm cỡ của quan điểm này, hãy lưu ý rằng một nghiên cứu can thiệp dài hạn, quy mô lớn, được kiểm soát chặt chẽ đã cho thấy rằng, những người Mỹ trưởng thành nào vốn không đủ sức khỏe, nhưng sau đó đã cải thiện được sức khỏe của mình lên mức cao hơn, đã giảm được *một nửa* tỷ lệ mắc bệnh tim mạch[15]. Bởi vì phải chi đến hơn 18.000 đô la Mỹ một năm để điều trị cho một bệnh nhân tim mạch người Mỹ, người ta có thể ước lượng một cách thuyết phục rằng chỉ cần có trên 25% dân số khỏe mạnh sẽ tiết kiệm được hơn 58 tỷ đô la mỗi năm chỉ riêng cho chăm sóc sức khỏe tim mạch[16]. Trong bối cảnh chung, 58 tỷ đô la là gần gấp đôi toàn bộ kinh phí nghiên cứu hàng năm của Viện Sức khỏe Quốc gia Hoa Kỳ (NIH). Chỉ có 5% kinh phí của NIH là dành cho nghiên cứu phòng bệnh[17]. Chẳng ai biết cái giá thực phải trả để làm cho hơn 25% dân Mỹ khỏe mạnh (hay cách nào để làm thế), nhưng một nghiên cứu năm 2008 đã ước lượng rằng, chi 10 đô la Mỹ một năm cho một người trong những chương trình cộng đồng nhằm tăng hoạt động thể chất, chống hút thuốc, và cải thiện dinh dưỡng, sẽ giúp nước Mỹ tiết kiệm hơn 16 tỷ đô la mỗi năm trong chi phí chăm sóc sức khỏe trong vòng năm năm[18]. Con số chính xác thì còn phải tranh luận, nhưng quan điểm của tôi là dù bạn có nhìn nhận vấn đề này như thế nào, phòng ngừa vẫn là một phương cách thích hợp có tính nền tảng và tiết kiệm hơn nhiều, giúp người ta khỏe mạnh và sống lâu.

Đa số mọi người đều đồng ý rằng chúng ta đầu tư chưa đủ cho phòng ngừa, nhưng họ cũng ước đoán rằng khó mà làm cho những người trẻ tuổi, khỏe mạnh tránh xa những hành vi làm tăng nguy cơ bệnh tật trong tương lai. Cứ xem chuyện hút thuốc, gây ra nhiều cái chết có thể tránh được hơn bất kỳ một yếu tố nguy cơ chủ yếu nào khác (những yếu tố lớn khác là ít hoạt động thể chất, chế độ ăn không thích hợp và lạm dụng rượu bia). Sau một cuộc chiến pháp lý dai dẳng, những nỗ lực vì

sức khỏe cộng đồng để ngăn cản hút thuốc đã làm giảm được một nửa số phần trăm người Mỹ hút thuốc từ những năm 1950[19]. Tuy nhiên, 20% người Mỹ vẫn hút thuốc, gây ra 443.000 cái chết sớm trong năm 2011, với chi phí trực tiếp lên đến 96 tỷ đô la một năm. Cũng giống như vậy, đa số người Mỹ biết rằng họ nên tích cực hoạt động thể chất và ăn một thực đơn có lợi cho sức khỏe, tuy nhiên chỉ có 20% người Mỹ đáp ứng được các khuyến cáo của chính phủ về hoạt động thể chất, và dưới 20% đáp ứng được hướng dẫn chế độ ăn uống của chính phủ[20].

Có rất nhiều và đa dạng lý do khiến chúng ta rất kém trong việc thuyết phục, thúc đẩy hay khuyến khích người ta sử dụng cơ thể của mình nhiều hơn như chúng đã tiến hóa để được sử dụng (sẽ nói thêm sau này), nhưng một yếu tố góp phần vào đó có thể là ta vẫn còn đi theo bước chân của hầu tước de Condorcet, chờ đợi một đột phá hứa hẹn trong tương lai. Sợ chết và hy vọng vào khoa học, chúng ta đã chi hàng tỷ đô la cố tìm ra cách tái tạo các cơ quan nội tạng mắc bệnh, săn lùng các loại thuốc mới, và thiết kế các bộ phận cơ thể nhân tạo để thay thế những thứ đã hỏng trong cơ thể chúng ta. Tôi không đời nào khuyên nên dừng đầu tư vào những việc ấy và cả những việc khác tương tự. Ngược lại: chi thêm tiền nữa đi! Nhưng đừng có làm điều đó theo cách có thể thúc đẩy một vòng phản hồi độc hại do chỉ điều trị các bệnh bất tương hợp mà không phòng ngừa chúng. Điều đó có ý nghĩa thực tế là, các kế hoạch bảo hiểm sức khỏe nên chi nhiều hơn cho phòng ngừa (mà nó, cuối cùng sẽ giúp tiết kiệm chi phí điều trị). Ngoài ra, ngân sách sức khỏe cộng đồng không nên tài trợ nghiên cứu điều trị theo lối làm phương hại cho tài trợ nghiên cứu y học dự phòng. Không may, số phần trăm nhỏ bé mà NIH dành cho y học dự phòng gợi ý rằng nước Mỹ chỉ làm đến vậy.

Một yếu tố liên quan khác là tiền. Ở Mỹ và nhiều nước khác, chăm sóc sức khỏe phần nào là một ngành công nghiệp sinh lời[21]. Do đó, có một sự khuyến khích mạnh mẽ cho việc đầu tư vào hay thúc đẩy việc điều trị như giảm acid dạ dày hay dụng cụ chỉnh hình làm dịu triệu

chứng bệnh, nhưng khiến người ta phải mua thường xuyên và trong nhiều năm liền. Một cách khác để kiếm nhiều tiền là ưu tiên sử dụng các thủ tục đắt tiền như phẫu thuật thay vì những điều trị phòng ngừa ít tốn kém hơn như vật lý trị liệu. Y học dự phòng cũng bị lợi nhuận làm méo mó. Ví dụ, ăn kiêng, là một ngành công nghiệp nhiều tỷ đô la ở Mỹ và những nơi khác nữa, chủ yếu bởi vì đa số các thức ăn kiêng đều vô tác dụng, và những người thừa cân đang vui lòng bỏ ra vô khối tiền cho những chương trình ăn kiêng mới, mà phần nhiều trong chúng là có trời mới biết được tác dụng của nó, theo nghĩa đen.

Trong phân tích cuối cùng, chúng ta không có lựa chọn nào khác ngoài việc đầu tư vào và quá chú trọng tới điều trị các bệnh bất tương hợp, vì vậy lấy đi thời gian, tiền bạc và công sức dành cho phòng ngừa, bởi vì có quá nhiều người đang bệnh và bởi vì những cố gắng đẩy mạnh việc phòng ngừa không được hiệu quả lắm. Đánh giá đáng thất vọng này buộc ta phải đặt câu hỏi: chúng ta có thể làm tốt hơn để thay đổi hành vi của con người?

Cách tiếp cận 3: Giáo dục và tạo điều kiện

Hiểu biết là sức mạnh. Con người do đó cần và xứng đáng có những thông tin hữu ích, đáng tin cậy về cách mà cơ thể họ hoạt động, và họ đòi hỏi những công cụ thích hợp để đạt được mục đích của mình. Do đó, viên đá tảng của những nỗ lực sức khỏe cộng đồng là tìm ra cách giáo dục và tạo điều kiện cho người ta có thể sử dụng và chăm sóc tốt hơn cho cơ thể mình và có những quyết định hợp lý hơn.

Nghiên cứu và rất nhiều lần thử và sai đã tạo ra những chiến lược sức khỏe cộng đồng để khai triển nhanh trong vài thập kỷ gần đây. Trước những năm 1990, đa số nỗ lực hướng vào việc cung cấp giáo dục sức khỏe cơ bản, dựa trên giả định rằng người ta sẽ đưa ra những quyết định hợp lý hơn nếu được thông tin tốt hơn. Khi tôi còn học trung học, chúng tôi được cung cấp những thống kê đáng sợ về hút thuốc, ma túy, và quan

hệ tình dục không an toàn, và các giáo viên cho xem những hình ảnh khủng khiếp về những lá phổi của người hút thuốc. Không có gì ngạc nhiên, những nghiên cứu về mức độ hiệu quả của những chương trình như thế đã bộc lộ rằng, cung cấp những thông tin như vậy là cần thiết nhưng thường là chưa đủ để tạo ra những thay đổi hành vi lâu dài[22]. Bây giờ chương trình sức khỏe cộng đồng chủ trương một cách tiếp cận tổng lực, không chỉ cung cấp thông tin mà cả kỹ năng người ta cần để làm những thay đổi trong môi trường xã hội của họ[23]. Can thiệp hiệu quả vào sức khỏe cộng đồng cũng đòi hỏi những chương trình hoạt động ở nhiều cấp độ: giữa từng cá nhân với nhau như bác sĩ và bệnh nhân, trong cộng đồng như trường học với nhà thờ, và thông qua chính quyền nhờ những cuộc vận động trên truyền thông công cộng, luật và thuế[24]. Tuy nhiên, các yếu tố cạnh tranh khác lại hạn chế tính hiệu quả của những cố gắng này. Ví dụ, các nhà quảng cáo ở Mỹ chi hàng tỷ đô la mỗi năm để tiếp thị những thức ăn ngon, đáng thèm muốn nhưng không tốt cho sức khỏe, cho trẻ em. Năm 2004, bình quân, một đứa trẻ trong độ tuổi từ hai đến bảy tuổi ở Mỹ đã phải xem hơn 4.400 quảng cáo trên TV về thức ăn cho trẻ em, nhưng chỉ khoảng 164 thông báo công cộng về sức khỏe hay dinh dưỡng - khác biệt tới hai mươi bảy lần[25]!

Tính hiệu quả của nhiều nỗ lực giáo dục cũng ít ỏi một cách đáng thất vọng. Một nghiên cứu ở một trường đại học lớn của Mỹ yêu cầu gần hai ngàn sinh viên tham gia một giáo trình mười lăm tuần về sức khỏe và tình trạng khỏe mạnh, bao gồm cả thông tin về lợi ích của hoạt động thể chất và ăn kiêng. Một nửa số sinh viên đến nghe giảng còn nửa kia học qua mạng. Đánh giá hành vi sau khóa học đã bộc lộ rằng, các sinh viên đã tăng mức độ hoạt động hàng ngày với cường độ vừa phải lên 8%, nhưng hoạt động mạnh lại giảm; họ cũng ăn rau quả nhiều hơn 4% và ngũ cốc nguyên cám nhiều hơn 8 đến 11%[26]. Những người tham gia học qua mạng ít thay đổi hành vi hơn những người học trên lớp. Các nghiên cứu khác cũng cho kết quả tương tự[27]. Giáo dục là cần thiết, nhưng nó chỉ có tác dụng đến thế.

Không cần có nghiên cứu hàng triệu đô la mới biết rằng, chúng ta không nên mong chờ một cách phi thực tế về những thay đổi hành vi, ngay cả khi ta cải thiện chất lượng và mục tiêu của giáo dục sức khỏe. Nếu tôi đói và phải chọn giữa một miếng bánh chocolate và rau cần tây, không có gì lạ là tôi hầu như luôn luôn chọn miếng bánh. Không có sự minh triết nào của cơ thể có thể tự nhiên hướng dẫn con người ta lựa chọn thức ăn nào là tốt cho sức khỏe trong bối cảnh dư thừa như ngày nay[28]. Thay vì, những thử nghiệm lặp lại nhiều lần cho biết, cả trẻ em và người lớn, một cách bản năng, đều ưa thích những thức ăn mà chúng ta tiến hóa để thèm muốn (ngọt, tinh bột, mặn, và béo), và các nhân tố như quảng cáo, dải lựa chọn sẵn có, áp lực từ bạn bè, và giá tiền, có tác động mạnh mẽ lên quyết định hái lượm hiện đại[29]. Đối với hoạt động thể chất cũng y như vậy. Khi tôi có thể chọn giữa thang máy với thang bộ, hầu như chắc chắn tôi sẽ chọn thang máy. Đa số người ta cũng vậy. Hơn nữa, các băng và tờ quảng cáo trong trung tâm mua sắm được thiết kế để khuyến khích người mua hàng chọn thang bộ cũng chỉ làm tăng số người đi thang bộ được có 6%, cũng có tác dụng gần tương đương với các cuộc vận động trên truyền thông cổ vũ cho hoạt động thể chất[30].

Tại sao chúng ta hành động bất hợp lý với cơ thể của mình là một đề tài nghiên cứu có tính cách tân ngày càng được chú ý nhiều hơn. Hàng loạt thí nghiệm đã chứng minh rằng con người hành xử theo nhiều cách, dựa trên sự điều khiển của ý thức. Chúng ta phản ứng thông qua bản năng. Những đánh giá vội vàng như vậy có xu hướng là dành cho những quyết định tức thời, hay lặp lại và thường thấy, như có nên ăn bánh chocolate hay ăn cần tây, hay có nên đi thang bộ hay thang máy[31]. Mặc dù có thể trấn áp những bản năng này bằng những suy nghĩ chậm hơn, có chủ đích hơn, việc chiếm quyền hành vi như vậy là đầy thách đố. Ví dụ, chúng ta phải kiên định làm giảm đi giá trị của một phần thưởng trong hiện tại (chẳng hạn thêm một chiếc bánh quy) so với phần thưởng ở một tương lai xa (chẳng hạn như sức khỏe khi già) tương xứng với độ

dài của thời gian trễ. Những bản năng không có lợi cho sức khỏe này và khác nữa có lẽ là những thích nghi cổ, có ích cho những cơ hội sống sót và có thêm nhiều con cháu trong thời gian đói kém, nhưng đến gần đây thì chúng lại trở thành vô lý với một môi trường dồi dào thức ăn. Nói cách khác, chúng ta không ngừng quyết định bất hợp lý mà không phải do lỗi của mình. Những khuynh hướng tự nhiên này khi đó khiến ta dễ bị tổn thương trước các nhà sản xuất và các nhà kinh doanh, những kẻ dễ dàng khai thác những ham muốn cơ bản của chúng ta như ăn thật nhiều, ăn những thứ không thích hợp và luyện tập thật ít. Bởi vì những hành vi không có lợi cho sức khỏe như thế là những bản năng sâu kín nên khó mà thắng được chúng.

Điều căn bản là hiểu biết là sức mạnh, nhưng thế là chưa đủ. Đa số chúng ta đều cần thông tin và kỹ năng, nhưng ta cũng cần cả động cơ và tiếp viện để chiến thắng những ham muốn cơ bản, ngõ hầu có được những lựa chọn tốt hơn cho sức khỏe trong một môi trường đầy những thức ăn thịnh soạn và những thiết bị giảm nhẹ sức lực.

Cách tiếp cận 4: Thay đổi môi trường

Nếu bạn quan tâm tới dịch béo phì, làn sóng toàn cầu của các bệnh kinh niên không lây nhiễm, giá chăm sóc sức khỏe đang tăng dần, hay sức khỏe gia đình bạn, thì hãy tự hỏi mình xem có đồng ý với ba tuyên bố dưới đây:

1. Trong một tương lai có thể thấy trước, người ta sẽ tiếp tục ốm đau vì các bệnh bất tương hợp.

2. Những tiến bộ tương lai trong y khoa sẽ tiếp tục nâng cao khả năng của chúng ta trong chẩn đoán, điều trị các triệu chứng của các bệnh bất tương hợp, nhưng sẽ không tìm ra được nhiều phương cách hiệu quả thực sự.

3. Các nỗ lực giáo dục con người về ăn kiêng, dinh dưỡng, và những thứ khác để nâng cao sức khỏe, sẽ chỉ có tác dụng hạn chế đối với hành vi của họ trong môi trường hiện tại.

Nếu bạn đồng ý, thì sự lựa chọn cuối cùng còn lại là thay đổi môi trường của con người theo những cách thúc đẩy sức khỏe thông qua phòng ngừa. Nhưng phải làm thế nào đây?

Như một thí nghiệm tư duy, hãy tưởng tượng rằng có một tên bạo chúa vừa bị cuồng sức khỏe lại vừa bị ám ảnh bởi giá phải trả cho chăm sóc sức khỏe, nắm quyền cai trị đất nước của bạn, và ép buộc người dân phải thay đổi tận gốc đời sống hàng ngày. Soda, nước hoa quả, kẹo và các thức ăn quá ngọt đều bị cấm, cũng như khoai tây thái lát, gạo trắng, bánh mì trắng và các loại carbonhydrate đơn khác. Các chủ tiệm thức ăn nhanh bị bỏ tù, cũng như người nghiện thuốc lá, nghiện rượu, và tất cả những ai gây ô nhiễm không khí, thức ăn hay nguồn nước bằng chất gây ung thư hay chất độc đã biết. Nông dân không còn được trợ giá để trồng ngô, và buộc phải cho bò ăn cỏ hay rơm. Tất cả mọi người buộc phải tập chống đẩy hàng ngày, 150 phút tập nặng mỗi tuần, một đêm phải ngủ đủ 8 giờ và thường xuyên dùng chỉ nha khoa.

Dường như là rất tốt lành, nhưng những trại sức khỏe kiểu phát xít như thế may thay là không thể thực hiện được (có thể sẽ có nổi dậy hay đảo chính) và sai lầm về mặt đạo đức, bởi vì con người có quyền quyết định sẽ làm gì với cơ thể mình. Nhưng cũng gần như chắc chắn rằng, rất nhiều bệnh bất tương hợp thông thường sẽ trở nên hiếm hơn, cũng như tỷ lệ của một số loại ung thư. Tự do thì quý hơn sức khỏe, nhưng liệu chúng ta có thể thay đổi môi trường của mình một cách hiệu quả theo cách vẫn tôn trọng quyền con người?

Quan điểm tiến hóa, tôi cho rằng, đã cung cấp một khung công việc hữu ích, dựa trên hai nguyên tắc. Một là, bởi vì mọi bệnh tật đều là kết quả tương tác gene - môi trường, và chúng ta không thể cấu tạo lại gene của mình, nên cách hữu hiệu nhất để ngăn ngừa các bệnh bất tương

hợp là cấu tạo lại môi trường của chúng ta. Nguyên tắc thứ hai là, cơ thể con người đã thích nghi qua hàng triệu thế hệ "đấu tranh sinh tồn" như cách Darwin gọi, trong những điều kiện khác về căn bản với ngày nay. Cho đến mới đây, con người có rất ít lựa chọn mà phải hành xử theo những cách mà chọn lọc tự nhiên áp đặt. Tổ tiên của bạn, nói chung bị hoàn cảnh cưỡng bách phải ăn một thực đơn có lợi cho sức khỏe một cách tự nhiên, phải thực hiện vô số những hoạt động thể chất và ngủ, và không ngồi ghế, và hiếm khi hoặc không bao giờ sống trong các khu định cư vĩnh cửu đông đúc, dễ gây ra các bệnh lây nhiễm. Do đó mà con người đã không luôn luôn tiến hóa để lựa chọn hành động theo những cách có lợi cho sức khỏe, mà ngược lại, bị tự nhiên ép buộc. Nói cách khác, quan điểm tiến hóa gợi ý rằng, đôi khi chúng ta cũng cần những ngoại lực hỗ trợ để tự giúp mình.

Logic là con người cần sự khuyến khích và thậm chí, đôi khi cần bị ép buộc để hành động vì lợi ích tốt nhất của mình, không hề gây tranh cãi khi áp dụng cho trẻ em chưa đủ khả năng đưa ra những quyết định hợp lý, và không nên bị trừng phạt bởi những hoàn cảnh ngoài khả năng khống chế của trẻ (như cha mẹ tồi chẳng hạn). Vì lý do đó, chính phủ cấm bán rượu cồn và thuốc lá cho trẻ vị thành niên, yêu cầu cha mẹ phải tiêm chủng cho con, và thực hiện giáo dục thể chất bắt buộc trong trường học (dù ở các mức độ khác nhau). Ngày nay nhiều trường cấm soda hay các loại thức ăn không tốt cho sức khỏe khác. Các chính phủ cũng cấm bắt trẻ em phải làm việc nhiều giờ liền trong các nhà máy[32]. Các luật đó và khác nữa cũng được thừa nhận rộng rãi vì các lý do sắc tộc, xã hội và thực tế, và từ quan điểm tiến hóa thì cũng là hợp lý. Những hình thức bắt buộc nhất định - không thể tưởng tượng được trong thời Đồ đá Cũ – đã bảo vệ trẻ em khỏi những khía cạnh khác lạ, có hại của môi trường mà chúng không thể tự bảo vệ mình khỏi bị tác động.

Còn người lớn thì sao? Tôi không phải nhà triết học, luật sư hay chính trị gia, nhưng hãy cho phép tôi chia sẻ ý kiến của mình, về căn bản là một phiên bản giàu thông tin tiến hóa của "chủ nghĩa gia trưởng

tự do" hay "chủ nghĩa gia trưởng mềm".[33] Giống như nhiều người khác, tôi nghĩ rằng người lớn có quyền làm cái họ muốn trong giới hạn không làm hại đến ai khác. Tôi có quyền hút thuốc miễn là bạn không phải hít khói tôi nhả ra hay phải trả tiền điều trị ung thư phổi cho tôi. Tôi cũng có quyền ăn nhiều bánh rán vòng và uống nhiều soda như tôi muốn và đủ tiền trả. Đồng thời, con người chúng ta (kể cả tôi) đôi khi hành xử theo những cách không vì lợi ích cao nhất của chính mình vì thiếu thông tin cần thiết, hay chúng ta không thể làm chủ môi trường của mình, hay chúng ta bị người khác thao túng một cách thái quá, và - quan trọng nhất - vì chúng ta thích nghi rất kém với việc làm chủ những khát khao sâu kín đối với sự dễ chịu và calorie vốn rất hiếm hoi. Do đó, vai trò đúng đắn của chính phủ có lợi cho mọi người là giúp đỡ lẫn nhau để chọn cái mà chúng ta đánh giá một cách hợp lý là có lợi cho chính bản thân chúng ta. Nói cách khác, chính phủ có quyền và cả nghĩa vụ để định hướng hoặc đôi khi thúc bách chúng ta hành xử hợp lý trong khi vẫn bảo lưu quyền được hành xử bất hợp lý nếu chúng ta chọn vậy. Chính phủ cũng có nghĩa vụ đảm bảo rằng chúng ta có thông tin cần thiết để đưa ra những quyết định hợp lý, và để bảo vệ chúng ta khỏi những thao túng thái quá. Một ví dụ gây tranh cãi của nguyên lý này là, các nhà sản xuất thức ăn không nên được phép ngăn chặn khách hàng tìm hiểu những hóa chất độc hại nào đang hiện hữu trong thức ăn của họ. Ngoài ra, chính phủ không nên cấm tôi hút thuốc, mà nên cảnh tỉnh tôi những nguy hiểm, tạo cho tôi động cơ để thôi hút và đánh thuế tôi thật nặng để chi trả cho gánh nặng do việc hút thuốc của tôi đặt trên vai bạn. (Như câu cách ngôn "Bạn muốn làm gì thì làm chừng nào mà tôi không phải trả tiền cho hành động của bạn.")

Nếu bạn đồng ý rằng xã hội nên thúc đẩy sức khỏe thông qua chủ nghĩa gia trưởng mềm bằng cách sử dụng ảnh hưởng của nó để thay đổi những môi trường phi tự nhiên về mặt tiến hóa mà chúng ta đang sống, thì câu hỏi không phải là liệu có nên làm, mà là làm đến mức nào và theo cách nào.

Hãy bắt đầu với trẻ em, bởi vì, như đã nhận xét ở trên, không có gì phải bàn cãi về việc điều chỉnh môi trường cho trẻ em, bởi chúng không thể có những quyết định hợp lý vì lợi ích cao nhất của mình. Hơn nữa, kém tập luyện, béo phì và phơi nhiễm những chất độc trong tuổi thiếu niên có tác động cực kỳ xấu đối với sức khỏe sau này. Do đó, một nhiệm vụ hiển nhiên để bắt đầu sẽ phải là yêu cầu giáo dục thể chất nhiều hơn trong các trường phổ thông, chú trọng vào tình trạng sung sức nhờ hoạt động thể thao. Tổng Y sĩ Hoa Kỳ khuyến cáo một giờ hoạt động thể chất trong một ngày cho thiếu niên và thanh niên nhưng chỉ có số ít sinh viên Mỹ thực hiện được[34]. Ví dụ, một nghiên cứu với trên năm trăm trường trung học Mỹ đã phát hiện ra rằng, chỉ khoảng một nửa số học sinh tham gia vào giáo dục thể chất và chỉ có vài trường đạt được phân nửa những gì mà Tổng Y sĩ Hoa Kỳ khuyến cáo[35]. Còn các trường đại học? Đa số các trường đại học xưa đòi hỏi giáo dục thể chất nhưng nay thì hiếm khi. Lấy ví dụ trường tôi đang dạy, Harvard, đã bỏ rơi các yêu cầu về giáo dục thể chất từ năm 1970, và nghiên cứu trên các sinh viên Harvard đã cho thấy, chỉ có một thiểu số luyện tập nặng nhiều hơn ba lần một tuần.

Một lĩnh vực gây tranh cãi nhiều hơn là các quy định cần xem xét về việc cho trẻ em ăn những thức ăn vặt. Gần như đã có một đồng thuận chung về việc nên cấm bán và phục vụ đồ uống có cồn cho những người chưa trưởng thành vì rượu vang, bia và rượu mạnh có thể gây nghiện, và nếu sử dụng quá nhiều, sẽ gây hại cho sức khỏe của họ. Thế dùng quá nhiều đường thì có gì khác không? Từ quan điểm tiến hóa, hạn chế bán cho trẻ em soda, đồ uống ngọt, và các thức ăn giàu đường khác, những thức cũng gây nghiện và không tốt cho sức khỏe khi ở số lượng lớn, thì sẽ khác nhau như thế nào?[36] Chúng ta tiến hóa để thèm đường, nhưng đa số quả cây hoang dại đều chứa rất ít đường và thứ đồ rất ngọt duy nhất mà trẻ em của người săn bắt - hái lượm được thưởng thức là mật ong. Còn thức ăn nhanh thì sao? Những thứ thức ăn sản xuất công nghiệp này chỉ gây ra ít nguy cơ khi dùng ở số lượng nhỏ và không

thường xuyên, nhưng chúng sẽ dần dà gây ra bệnh nếu ăn nhiều quá và khi chúng ta thèm khát đến mức nghiện chúng[37]. Do đó, cấm hoặc hạn chế ăn khoai tây chiên, và soda trong trường học so với bắt trẻ em đeo dây an toàn trên xe ô tô có khác nhau không? Về vấn đề này, hạn chế bán những thức ăn đó bên ngoài trường học có khác với hạn chế những loại phim nào trẻ mới được phép xem?

Quy định những gì trẻ em được làm có thể được chấp nhận, mặc dù không được rộng rãi lắm (đặc biệt với nền công nghiệp thức ăn và vô số nhà vận động hành lang của chúng), nhưng người lớn là một chuyện khác, vì họ có quyền để mình bị bệnh. Ngoài ra, chúng ta thường chấp nhận cho các công ty được quyền bán cho người tiêu dùng các sản phẩm mà họ muốn mua, như thuốc lá và ghế ngồi, bất chấp chúng có lợi cho sức khỏe hay không. Nhưng, trong đời thực, có vô khối ngoại lệ cho những quyền đó. Ở Mỹ, không những buôn bán LSD và heroin là bất hợp pháp, mà còn cả sữa chưa tiệt trùng và món dồi haggis (món ăn dân tộc của Scotland) cũng vậy. Theo tinh thần của chủ nghĩa gia trưởng mềm, một chiến thuật công bằng hơn và hợp lý hơn là ban hành các quy định để giúp người ta đưa ra lựa chọn, để họ có thể đánh giá một cách hợp lý, phù hợp với quyền lợi của mình. Bởi vì đánh thuế sẽ ít tính cưỡng bức hơn cấm đoán, có lẽ bước đầu tiên là đánh thuế, hay tính phí những cá nhân có những lựa chọn không lành mạnh mà họ biết sẽ ảnh hưởng đến người khác. Về việc này, đánh thuế soda hay thức ăn nhanh có khác gì đánh thuế thuốc lá và rượu? Tôi chắc rằng bạn có thể hình dung là tăng cường thúc giục (cưỡng ép) sẽ khiến môi trường hiện đại thúc đẩy sự phòng ngừa tốt hơn. Người ta có thể chỉnh đốn quảng cáo cho thức ăn vặt, như từng làm với thuốc lá và rượu. (Mỗi lon soda lớn phải có một nhãn đi kèm, nội dung "TỔNG Y SĨ CẢNH BÁO: Tiêu thụ nhiều đường có thể gây ra béo phì, đái tháo đường và tim mạch.") Cách khác là yêu cầu thức ăn đóng gói phải dán nhãn kê rõ thành phần và số lượng của các phần ăn một cách rõ ràng và không lừa dối và chấm dứt bán các thức ăn giàu đường có khả năng gây béo cao dưới cái nhãn

"không chứa mỡ". Có lẽ cũng nên yêu cầu các tòa nhà làm thang bộ dễ tiếp cận hơn là thang máy. Tuy nhiên cũng cần nhiều thúc đẩy hơn để ngăn chặn việc tưởng thưởng hay khích lệ những cá nhân hay công ty hoạt động theo lối làm tăng bệnh tật. Logic này gợi ý rằng, nên ngừng trợ giá cho nông dân sản xuất quá nhiều ngô mà rốt cục chúng lại biến thành siro ngô giàu fructose, thịt bò nuôi bằng ngô, và các thức ăn không lành mạnh khác.

Tóm lại, nếu tiến hóa văn hóa đưa ta vào mớ bòng bong này, thì liệu tiến hóa văn hóa có đủ sức đưa ta khỏi đó? Trong hàng triệu năm, tổ tiên chúng ta dựa vào những sáng tạo mới và hợp tác để kiếm đủ thức ăn, giúp nhau chăm sóc con trẻ, và sống sót trong những miền đất không thân thiện như sa mạc, lãnh nguyên hay rừng mưa. Ngày nay chúng ta cần sáng tạo và hợp tác theo kiểu mới để tránh ăn quá nhiều, nhất là đường và thức ăn chế biến công nghiệp, và để sống sót trong các thành phố, ven đô hay các môi trường bất tự nhiên khác. Do đó, chúng ta cần chính phủ và các thiết chế xã hội khác đứng về phía mình, bởi vì ta chưa bao giờ tiến hóa để chọn lối sống có lợi cho sức khỏe. Đa số người ta không bị bệnh do lỗi của họ, nhưng họ lại bị bệnh kinh niên lúc tuổi già, vì họ lớn lên trong một môi trường mà nó khuyến khích, cám dỗ và đôi khi còn ép buộc người ta trở nên ốm đau. Đối với nhiều bệnh trong đó, chúng ta chỉ có thể điều trị triệu chứng. Trừ khi chúng ta muốn kết thúc như một giống loài hết sức phụ thuộc vào thuốc thang và các công nghệ đắt tiền để đối phó với những triệu chứng của các bệnh có thể phòng ngừa được, ta cần phải làm thay đổi môi trường sống. Thực ra, điều đáng ngờ là liệu ta còn có thể tiếp tục chi tiền cho quỹ đạo hiện nay của chúng ta là tăng tuổi thọ với quy mô dân số lớn dần cộng với bệnh kinh niên tăng cao.

Tôi nghĩ sẽ là hợp lý khi kết luận rằng, ngày nay, các quá trình tiến hóa văn hóa đang thay thế dần dần từ một hình thức cưỡng bách sang một hình thức khác. Trong hàng triệu năm, tổ tiên của chúng ta buộc

phải tiêu thụ một thực đơn tự nhiên có lợi cho sức khỏe và phải năng động về thể chất. Tiến hóa văn hóa, đặc biệt là từ khi con người bắt đầu làm nông, đã biến đổi cách mà cơ thể chúng ta tương tác với môi trường. Ngày nay, vẫn còn nhiều người sống trong nghèo đói và bị mắc các bệnh do vệ sinh kém, lây nhiễm, và suy dinh dưỡng gây ra mà vốn rất ít có trong thời Đồ đá Cũ. Những người trong chúng ta có may mắn được sống ở các nước phát triển đã thoát khỏi những cơ cực như vậy, và giờ chúng ta có thể chọn cách lười hoạt động tùy ý, và ăn bất cứ thứ gì ta thèm. Thực ra đối với một số người, những thói quen như thế là thiết lập mặc định. Những lựa chọn hay thôi thúc đó, tuy nhiên, thường làm ta phát bệnh theo những cách khác, mà rồi sẽ thúc bách ta phải điều trị các triệu chứng. Ngay bây giờ, nói chung ta thỏa mãn với hệ thống mà ta đã tạo ra, nhờ có tuổi thọ cao, và sức khỏe tổng thể tốt. Nhưng ta có thể làm tốt hơn. Và bởi vì các môi trường bất tương hợp ta đã tạo ra và trao lại cho con cháu thông qua những vòng phản hồi độc hại của rối loạn tiến hóa, đang mạnh lên, chúng ta sẽ làm tăng nguy cơ mắc phải những bệnh tật có thể phòng ngừa được và không đáng bị mắc.

Lời cuối: đi lùi vào tương lai

Nhiều người suy nghĩ một cách sai lầm rằng chọn lọc tự nhiên có nghĩa là "kẻ thích nghi tốt nhất mới sống sót." Darwin chưa bao giờ nói một câu như thế (nó được Herbert Spencer lần đầu nói ra vào năm 1864), và chúng ta cũng không nói thế, bởi vì chọn lọc tự nhiên sẽ được diễn đạt đúng hơn bằng câu "kẻ thích nghi tốt hơn sẽ sống sót". Chọn lọc tự nhiên không tạo nên sự hoàn hảo; nó chỉ loại bỏ những gì không đủ may mắn mà kém thích nghi hơn những cái khác. Vậy "kẻ thích nghi tốt hơn sẽ sống sót" có ý nghĩa gì hữu ích trong thế giới ngày nay, khi mà nhiều người trong chúng ta đã bỏ lại sự tiến hóa đằng sau lưng mình?

Câu trả lời chung cho câu hỏi này là tiến hóa vẫn còn có ý nghĩa bởi vì nó giải thích tại sao cơ thể chúng ta lại như ta đang có, bao gồm cả

vấn đề tại sao chúng ta lại bệnh. Hãy nhớ "Chẳng có gì trong sinh học là có ý nghĩa nếu không được rọi sáng bằng thuyết tiến hóa." Lịch sử tiến hóa của chúng ta, do vậy, giải thích tại sao và ra sao mà bộ xương, trái tim, ruột, và não của chúng ta hoạt động như ta đang có. Tiến hóa cũng giải thích tại sao và ra sao mà trên chặng đường chỉ 6 triệu năm mà chúng ta đã biến đổi từ khỉ không đuôi ở rừng rậm châu Phi thành loài đi hai chân, đứng thẳng, có thể nhìn qua viễn kính về những thiên hà xa xôi để tìm những hình thức khác của sự sống. Đó thật là 6 triệu năm đáng sững sốt, nhưng sự tiến hóa của giống nòi chúng ta xảy ra thông qua chỉ một vài chuyển đổi. Không có cái nào trong đó là thật quyết liệt, mà tất cả đều là những sự kiện có tính cơ hội tùy thuộc vào những biến đổi trước đó, và, thường xuyên hơn người ta tưởng, được lèo lái bởi biến đổi khí hậu.

Trong sơ đồ lớn của vạn vật, nếu có một thích nghi nào đó của con người có tác dụng biến đổi nhất mà chúng ta đã tiến hóa nên, thì đó nhất định phải là khả năng tiến hóa thông qua văn hóa chứ không chỉ là chọn lọc tự nhiên. Ngày nay, tiến hóa văn hóa đã vượt xa và đôi khi, khôn ngoan hơn chọn lọc tự nhiên. Nhiều sáng kiến mới đây của con người đã được chấp nhận bởi chúng giúp tổ tiên chúng ta sản xuất ra nhiều thức ăn, khai thác thêm nhiều năng lượng, và có thêm nhiều con. Những phụ phẩm vô tình của những phát kiến văn hóa này, tuy nhiên, là sự tăng mức độ của các bệnh lây nhiễm do dân số quá lớn, mật độ quá đông, vệ sinh kém, và không đủ thức ăn dinh dưỡng. Nền văn minh cũng mang đến những nạn đói khủng khiếp, sự chuyên chế, chiến tranh, nô lệ hóa, và những bất hạnh hiện đại khác. Trong những năm vừa rồi, chúng ta đã có nhiều tiến bộ để sửa chữa lại những vấn đề do con người gây ra, và có thể cho rằng người dân các nước phát triển sống khấm khá hơn người săn bắt - hái lượm từng sống.

Tiến hóa, hay kẻ thích nghi tốt hơn sẽ sống sót, do đó đã đưa chúng ta tới vị trí như ngày nay, và giải thích rất nhiều về cái được và mất của

con người thế kỷ hai mươi mốt. Nhưng tương lai của chúng ta thì sao? Liệu óc sáng kiến vô hạn của chúng ta có cho ta tiếp tục tiến bộ nữa với các công nghệ mới? Hay chúng ta sẽ hướng đến sự sụp đổ? Suy ngẫm về tiến hóa có giúp chúng ta cải thiện các điều kiện của loài người?

Nếu có bài học nào hữu ích nhất về lịch sử tiến hóa phức tạp và phong phú của nòi giống chúng ta thì đó là văn hóa không cho phép chúng ta vượt quá sinh học của chúng ta. Tiến hóa của loài người chưa bao giờ là một thắng lợi của bộ não đối với cơ bắp, và chúng ta nên hoài nghi về tưởng tượng khoa học rằng tương lai sẽ khác thế. Thông minh như chúng ta cũng không thể thay đổi cơ thể chúng ta được thừa hưởng nhiều hơn vài chi tiết bề ngoài, và sẽ là ngạo mạn một cách nguy hiểm nếu nghĩ rằng ta có thể sửa đổi lại bàn chân, tế bào gan, não, hay các bộ phận cơ thể khác tốt hơn những gì tự nhiên đã làm. Thích hay không, ta vẫn là loài linh trưởng đi hai chân, không lông, hơi béo, thèm ăn đường, muối, mỡ và tinh bột, nhưng ta cũng thích nghi để ăn một thực đơn đa dạng những thứ rau quả nhiều chất xơ, hạt cây, quả hạch, củ rễ, và thịt nạc. Chúng ta tận hưởng nghỉ ngơi và thư giãn, nhưng cơ thể ta cũng còn là cơ thể các nhà thể thao sức bền được tiến hóa để đi bộ nhiều dặm đường một ngày và thường chạy, cũng như đào đất, leo trèo và mang vác. Chúng ta yêu thích tiện nghi, nhưng không thích nghi lắm để ngồi cả ngày trên ghế trong nhà, mang giày hỗ trợ tiếp đất, liên tục nhìn chằm chằm vào trang sách hay màn hình. Vì vậy, hàng tỷ người mắc bệnh nhà giàu, bệnh do khác lạ, bệnh khiếm dụng, vốn ngày xưa hiếm thấy hay chưa từng biết đến. Rồi chúng ta điều trị triệu chứng của các bệnh này, vì như thế dễ hơn, mang lại nhiều lợi nhuận hơn, và cấp bách hơn, chứ không điều trị nguyên nhân, mà nói chung chúng ta không hiểu được. Làm vậy, ta đã khiến cho rối loạn tiến hóa - vòng phản hồi nguy hại - giữa văn hóa và sinh học, tồn tại mãi.

Có thể vòng phản hồi đó cũng không đến nỗi quá tệ, Có lẽ chúng ta sẽ đạt tới một kiểu trạng thái vững bền mà ở đó ta hoàn thiện được

môn khoa học điều trị những loại bệnh nhà giàu, khiếm dụng và bệnh do khác lạ vốn có thể phòng ngừa được. Tôi nghi ngờ điều đó, và thật là ngu ngốc nếu cứ ngồi chờ, hy vọng các nhà khoa học trong tương lai cuối cùng sẽ chinh phục được ung thư, loãng xương hay đái tháo đường. Có một cách tốt hơn và ngay tầm tay là chú ý nhiều hơn đến việc tại sao và ra sao cơ thể chúng ta lại như thế này. Ta vẫn chưa biết làm sao để chữa khỏi được hầu hết các bệnh chủ yếu gây tử vong hay tàn tật cho con người, nhưng biết cách làm giảm nhẹ nguy cơ của chúng và đôi khi, ngăn ngừa chúng bằng cách sử dụng nhiều hơn cơ thể mà chúng ta được thừa hưởng, như cách chúng đã tiến hóa để được sử dụng. Cũng giống như những sáng kiến văn hóa đã gây ra nhiều loại trong số các bệnh bất tương hợp, các sáng kiến văn hóa khác lại có thể giúp ta ngăn ngừa chúng. Làm vậy sẽ cần một kết hợp giữa khoa học, giáo dục và hành động tập thể thông minh.

Bởi vì đây không phải là một thế giới tốt nhất trong mọi thế giới có thể có, cơ thể bạn cũng không phải là tốt nhất trong mọi cơ thể có thể có. Nhưng đó là cơ thể duy nhất bạn có, và nó đáng được tận hưởng, nuôi dưỡng, và bảo vệ. Quá khứ của cơ thể người đã được đúc khuôn bởi kẻ thích nghi tốt hơn sẽ sống sót, nhưng tương lai của cơ thể bạn sẽ phụ thuộc vào cách mà bạn sử dụng nó. Ở đoạn cuối quyển *Candide*, Voltaire chỉ trích tính lạc quan tự mãn, đã để nhân vật chính đi tìm sự an phận, tuyên bố: "Chúng ta phải cày xới khu vườn của mình." Tôi cũng muốn nói theo kiểu đó: Chúng ta phải cày xới cơ thể của mình.

Lời cảm ơn

Tôi xin đặc biệt cảm ơn vợ mình, Tonia, đã đọc từng trang (thường là đọc đi đọc lại), và con gái tôi, Eleanor. Cả hai đã ủng hộ và kiên nhẫn với những giờ làm việc dài dằng dặc của tôi và đã phải chịu đựng quá nhiều những cuộc đàm luận về vượn người phương Nam, luyện tập, bữa ăn, và một loạt bệnh tật (mà phần lớn, ơn trời, đã không được đưa vào sách này). Một số bạn bè và đồng nghiệp tuyệt vời đã giúp tôi biên tập và chỉnh lý các phần của cuốn sách này. Xin đặc biệt cảm ơn David Pilbeam, Carol Hooven, Alan Garber, và Tucker Goodrich vì đã đọc nhiều chương. Tôi cũng đã nhận được từ Ofer Bar-Yosef, Rachel Carmody, Steve Corbett, Irene David, Jeremy DeSilva, Peter Ellison, David Haig, Katie Hinde, Pam Johnson, Benjamin Lieberman, Charlie Nunn, David Raichlen và Chet Sherwood những lời nhận xét.

Về những hỗ trợ thêm, những cộng tác, các cuộc trao đổi tuyệt vời, và các hình thức hợp tác khác, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn tới Brian Addison, Meir Barak, Caroline Bleeke, Mark Blumenkrantz, Dennis Bramble, Eric Callisto, Fuzz Crompton, Adam Daoud, Chris Dean, Maureen Devlin, Pierre d'Hemecourt, Heather Dingwall, Carolyn Eng, Brenda Frazier, Michael và Dorothy Hintze, Jean-Jacques Hublin, Soumya James, Farish A. Jenkins Jr., Yana Kamberov, Karen Kramer, Kristi Lewton,

Philip Lieberman, David Ludwig, Meg Lynch, Zarin Machanda, Mickey Mahaffey, Chris McDougall, Richard Meadow, Bruce Morgan, Yannis Pitsiladis, John Polk, Herman Polzer, Anne Prescott, Philip Rightmire, Neil Roach, Craig Rodgers, Campbell Rolian, Maryellen Ruvolo, Pardis Sabeti, Lee Saxby, John Shea, Tanya Smith, Cliff Tabin, Nureen Tuross, Madhusudhan Venkadesan, Anna Warrener, William Werbel, Katherine Whitcome, Richard Wrangham, và Katie Zink. Xin được lượng thứ nếu có ai đó bị sót tên do sơ suất của tôi.

Tôi cũng xin tỏ lòng biết ơn tới quản lý của tôi, Max Brockman, vì những hỗ trợ không ngừng nghỉ và tới biên tập viên phi thường và vô cùng hữu ích của tôi, Erroll McDonald, những người mà tôi có may mắn đã được làm việc cùng.

Cuối cùng, xin cảm ơn các bạn sinh viên mà tôi đã có đặc quyền được dạy và được học từ các bạn.

Chú thích

1. Lời giới thiệu: *Con người thích nghi với những gì?*

1. Haub, C., and O. P. Sharma (2006). India's population reality: Reconciling change and tradition. *Population Bulletin* 61: 1–20; http://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN.
2. Tôi sẽ trở lại với các chủ đề này ở chương 9. Một tóm tắt toàn diện các bằng chứng của chuyển đổi dịch tễ học sẽ được nêu ra trong chủ đề đặc biệt nói về gánh nặng bệnh tật toàn cầu được xuất bản trong The Lancet vào tháng Mười hai, 2012.
3. Hayflick, N. (1998). How and why we age. *Experimental Gerontology* 33: 639–53.
4. Khaw, K.- T., et al. (2008). Combined impact of health behaviours and mortality in men and women: The EPIC-Norfolk Prospective Population Study. *PLoS Medicine* 5: e12.
5. OECD (2011). *Health at a Glance 2011*. Paris: Organization of Economic Cooperation and Development Publishing; http://dx.doi.org/10.1787/health_glance-2011- en.
6. Alfred Russel Wallace cũng đưa ra cùng một lý thuyết cơ bản mà Darwin và Wallace đồng giới thiệu trước Hiệp hội Linnean London năm 1858. Wallace xứng đáng được tin cậy nhiều hơn những gì ông thường nhận được, nhưng Darwin thì có một lý thuyết hoàn chỉnh hơn và có tài liệu dẫn chứng mà ông cho xuất bản vào năm sau trong cuốn *Về nguồn gốc muôn loài* (*On the Origin of Species*).
7. Đôi khi chọn lọc tự nhiên cũng được gọi là "sự sống sót của cá thể thích nghi nhất", một thuật ngữ mà Darwin chẳng bao giờ dùng, và thực ra nên gọi là "sự sống sót của cá thể thích nghi hơn".

8. The ENCODE Project Consortium (2012). An integrated encyclopedia of DNA elements in the human genome. *Nature* 489: 57–74.
9. Các nhà sinh học thường gọi các đặc tính này là "mắt cửa", do một tiểu luận nổi tiếng của Stephen J. Gould và Richard Lewontin đã lập luận rằng, có nhiều đặc điểm không phải là thích nghi mà chỉ là những thuộc tính nổi trội của phát triển hay cấu trúc. Sự tương tự mà họ lựa chọn là các mắt cửa, khoảng trống giữa hai vòm cửa liên tiếp thường được sử dụng trong các nhà thờ với mục đích trang trí. Gould và Lewontin lập luận rằng cũng giống như các mắt cửa là phụ phẩm của cách mà các vòm cửa được xây nên chứ không phải là một thiết kế có chủ định, nhiều đặc tính của cơ thể dường như có chức năng nào đó lại vốn không phải là thích nghi. Để đọc bài báo này, tìm Lewontin, R. C., and S. J. Gould (1979). The spandrels of San Marcos and the Panglossian paradigm: A critique of the adaptationist programme. *Proceedings of the Royal Society of London B* 205: 581–98.
10. Có nhiều thảo luận tuyệt vời về chủ đề này. Một tác giả kinh điển, vẫn đáng đọc là Williams, G. C. (1966). *Adaptation and Natural Selection*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
11. Mặc dù Darwin là người đầu tiên viết về loài chim sẻ thông Galápagos, đa phần những điều ta biết về chọn lọc trong loài sẻ này lại đến từ công trình của Peter và Rosemary Grant. Để đọc tổng quan các nghiên cứu của họ, tìm Grant, P. R. (1991). Natural selection and Darwin's finches. *Scientific American* 265: 81–87; Weiner, J. (1994). *The Beak of the Finch: A Story of Evolution in Our Time*. New York: Knopf.
12. Jablonski, N. G. (2006). *Skin: A Natural History*. Berkeley: University of California Press.
13. Để xem xét bức tranh toàn cảnh tuyệt vời của những sự kiện này, tôi xin giới thiệu Shubin, N. (2008). *Your Inner Fish: A Journey into the 3.5-Billion-Year History of the Human Body*. New York: Vintage Books.
14. Để tìm một phân tích thấu đáo cách mà các nhà khoa học kể về lịch sử tiến hóa nhân loại thông qua các câu chuyện, và làm sao phân tích cấu trúc của những câu chuyện này sẽ cho ta biết vài điều về khoa học, xem Landau, M. (1991). *Narratives of Human Evolution*. New Haven, CT: Yale University Press.
15. Dobzhansky, T. (1973). Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *The American Biology Teacher* 35: 125–29.
16. Linh trưởng trong vườn thú được cho ăn một thực đơn chế biến quá kỹ và không có hoạt động thể chất thỏa đáng, sẽ mắc đái tháo đường type 2 theo cách tương tự như con người bị mắc. Xem Rosenblum, I. Y., T. A. Barbolt, and C. F. Howard Jr. (1981). Diabetes mellitus in the chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Journal of Medical Primatology* 10: 93–101.

17. Để có một khái niệm về y học tiến hóa, xem Williams, G. C., and R. M. Nesse (1996). *Why We Get Sick: The New Science of Darwinian Medicine*. New York: Vintage Books. Các tổng quan xuất sắc khác cũng sẵn có: Stearns, S. C., and J. C. Koella (2008). *Evolution in Health and Disease*, 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; Gluckman, P., and M. Hanson (2006). *Mismatch: The Lifestyle Diseases Timebomb*. Oxford: Oxford University Press; Trevathan, W. R., E. O. Smith, and J. J. McKenna (2008). *Evolutionary Medicine and Health*. Oxford: Oxford University Press; Gluckman, P., A. Beedle, and M. Hanson (2009). *Principles of Evolutionary Medicine*. Oxford: Oxford University Press; Trevathan, W. R. (2010). *Ancient Bodies, Modern Lives: How Evolution Has Shaped Women's Health*. Oxford: Oxford University Press.

2. Khi đứng thẳng:
Chúng ta đã trở thành động vật đi hai chân như thế nào

1. Các thực nghiệm nhằm đo lường sức mạnh của tinh tinh rất khó đánh giá bởi các yếu tố như động lực thúc đẩy và sự ức chế. Nghiên cứu đầu tiên kiểu đó, từ 1926, đã gợi ý rằng tinh tinh có sức mạnh gấp năm lần con người, nhưng những nghiên cứu mới đây do Finch (1943), Edwards (1965), Scholz và cộng sự (2006) thực hiện, lại cho rằng tinh tinh có thể chỉ khỏe gấp đôi một người khỏe nhất. Ngay cả vậy, sự khác biệt cũng đã rất ấn tượng. Để tham khảo, xem Bauman, J. E. (1926). Observations on the strength of the chimpanzee and its implications. *Journal of Mammalology* 7: 1–9; Finch, G. (1943). The bodily strength of chimpanzees. *Journal of Mammalogy* 24: 224–28; Edwards, W. E. (1965). *Study of monkey, ape and human morphology and physiology relating to strength and endurance. Phase IX: The strength testing of five chimpanzee and seven human subjects*. Holloman Air Force Base, NM, 6571st Aeromedical Research Laboratory, Holloman, New Mexico; Scholz, M. N., et al. (2006). Vertical jumping performance of bonobo (*Pan paniscus*) suggests superior muscle properties. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 273: 2177–84.
2. Darwin, C. (1871). *The Descent of Man*. London: John Murray, 140–42.
3. Có hàng trăm hóa thạch khỉ không đuôi của hàng chục giống loài đã tuyệt chủng từng sống trong giai đoạn giữa 20 và 10 triệu năm trước. Tuy nhiên, quan hệ giữa những loài này với nhau và quan hệ của chúng với tinh tinh, gorilla và LCA là không rõ ràng và còn tranh cãi nhiều. Để biết tổng quan về các hóa thạch này, xem Fleagle, J. (2013). *Primate Adaptation and Evolution*, 3rd ed. New York: Academic Press.
4. Thuật ngữ được sử dụng là "hominid." Tuy nhiên, theo quy tắc phân loại phức tạp của Linnaean, thực tế là con người có quan hệ gần gũi với tinh tinh hơn là

với gorilla, nên đòi hỏi dùng thuật ngữ "hominin" vì chúng ta thuộc về phân họ Homininae.

5. Shea, B. T. (1983). Paedomorphosis and neoteny in the pygmy chimpanzee. *Science* 222: 521–22; Berge, C., and X. Penin (2004). Ontogenetic allometry, heterochrony, and interspecific differences in the skull of African apes, using tridimensional Procrustes analysis. *American Journal of Physical Anthropology* 124: 124–38; Guy, F., et al. (2005). Morphological affinities of the *Sahelanthropus tchadensis* (Late Miocene hominid from Chad) cranium. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102: 18836–41.
6. Lieberman, D. E., et al. (2007). A geometric morphometric analysis of heterochrony in the cranium of chimpanzees and bonobos. *Journal of Human Evolution* 52: 647–62; Wobber, V., R. Wrangham, and B. Hare (2010). Bonobos exhibit delayed development of social behavior and cognition relative to chimpanzees. *Current Biology* 20: 226–30.
7. Nhà giải phẫu vĩ đại người Anh, Sir Arthur Keith là người đề xuất chính của ý tưởng này, đã bênh vực nó trong tác phẩm kinh điển của mình: Keith, A. (1927). *Concerning Man's Origin*. London: Watts.
8. White, et al. (2009). *Ardipithecus ramidus* and the paleobiology of early hominids. *Science* 326: 75–86.
9. Về mô tả gốc của chất liệu hộp sọ, xem Brunet, M., et al. (2002). A new hominid from the upper Miocene of Chad, central Africa. *Nature* 418: 145–51; Brunet, M., et al. (2005). New material of the earliest hominid from the Upper Miocene of Chad. *Nature* 434: 752–55. Phần sau sọ chưa được mô tả. Để có bảng thống kê nổi tiếng về những dấu tích này và cách mà chúng được tìm thấy, xem Reader, J. (2011). *Missing Links: In Search of Human Origins*. Oxford: Oxford University Press; Gibbons, A. (2006). *The First Human*. New York: Doubleday.
10. Một phương pháp định tuổi so sánh các hóa thạch ở một địa điểm với những hóa thạch tương tự đã định tuổi ở Đông Phi. Phương pháp khác sử dụng kỹ thuật mới, dựa trên đồng vị beryllium. Xem Vignaud, P., et al. (2002). Geology and palaeontology of the Upper Miocene Toros-Menalla hominid locality, Chad. *Nature* 418: 152–55; Lebatard, A. E., et al. (2008). Cosmogenic nuclide dating of *Sahelanthropus tchadensis* and *Australopithecus bahrelghazali* Mio-Pliocene early hominids from Chad. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 105: 3226–31.
11. Pickford, M., and B. Senut (2001). "Millennium ancestor," a 6- million-year-old bipedal hominid from Kenya. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, série 2a*, 332: 134–44.
12. Haile-Selassie, Y., G. Suwa, and T. D. White (2004). Late Miocene teeth from Middle Awash, Ethiopia, and early hominid dental evolution. *Science* 303: 1503–5; Haile-

Selassie, Y., G. Suwa, and T. D. White (2009). Hominidae. In *Ardipithecus kadabba: Late Miocene Evidence from the Middle Awash, Ethiopia*, ed. Y. Haile-Selassie and G. WoldeGabriel. Berkeley: University of California Press, 159–236.

13. White, T. D., G. Suwa, and B. Asfaw (1994). *Australopithecus ramidus*, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia. *Nature* 371: 306–12; White, T. D., et al. (2009). *Ardipithecus ramidus* and the paleobiology of early hominids. *Science* 326: 75–86; Semaw, S., et al. (2005). Early Pliocene hominids from Gona, Ethiopia. *Nature* 433: 301–5.
14. Các chi tiết, xem Guy, F., et al. (2005). Morphological affinities of the *Sahelanthropus tchadensis* (Late Miocene hominid from Chad) cranium. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 102: 18836–41; Suwa, G., et al. (2009). The *Ardipithecus ramidus* skull and its implications for hominid origins. *Science* 326: 68e1–7; Suwa, G., et al. (2009). Paleobiological implications of the *Ardipithecus ramidus* dentition. *Science* 326: 94–99; Lovejoy, C. O. (2009). Reexamining human origins in the light of *Ardipithecus ramidus*. *Science* 326: 74e1–8.
15. Wood, B., and T. Harrison (2012). The evolutionary context of the first hominins. *Nature* 470: 347–52.
16. Thứ dự báo tốt nhất về thời điểm mà động vật tập đi là tốc độ phát triển não (bắt đầu đếm từ lúc thụ thai), và về mặt này, con người ở đúng chỗ của mình khi so sánh với các loài động vật khác từ chuột tới voi. Xem Garwicz, M., M. Christensson, and E. Psouni (2009). A unifying model for timing of walking onset in humans and other mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 106: 21889–93.
17. Lovejoy, C. O., et al. (2009). The pelvis and femur of *Ardipithecus ramidus*: The emergence of upright walking. *Science* 326: 71e1–6.
18. Richmond, B. G., and W. L. Jungers (2008). *Orrorin tugenensis* femoral morphology and the evolution of hominin bipedalism. *Science* 319: 1662–65.
19. Lovejoy, C. O., et al. (2009). The pelvis and femur of *Ardipithecus ramidus*: The emergence of upright walking. *Science* 326: 71e1–6.
20. Zollikofer, C. P., et al. (2005). Virtual cranial reconstruction of *Sahelanthropus tchadensis*. *Nature* 434: 755–59.
21. Lovejoy, C. O., et al. (2009). Combining prehension and propulsion: The foot of *Ardipithecus ramidus*. *Science* 326: 72e1–8; Haile-Selassie, Y., et al. (2012). A new hominin foot from Ethiopia shows multiple Pliocene bipedal adaptations. *Nature* 483: 565–69.
22. DeSilva, J. M., et al. (2013). The lower limb and mechanics of walking in *Australopithecus sediba*. *Science* 340: 1232999.
23. Lovejoy, C. O. (2009). Careful climbing in the Miocene: The forelimbs of *Ardipithecus ramidus* and humans are primitive. *Science* 326: 70e1–8.

24. Brunet, M., et al. (2005). New material of the earliest hominid from the Upper Miocene of Chad. *Nature* 434: 752–55; Haile-Selassie, Y., G. Suwa, and T. D. White (2009). Hominidae. In *Ardipithecus kadabba: Late Miocene Evidence from the Middle Awash, Ethiopia*, ed. Y. Haile-Selassie and G. WoldeGabriel. Berkeley: University of California Press, 159–236; Suwa, G., et al. (2009). Paleobiological implications of the *Ardipithecus ramidus* dentition. *Science* 326: 94–99.
25. Guy, F., et al. (2005). Morphological affinities of the *Sahelanthropus tchadensis* (Late Miocene hominid from Chad) cranium. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 102: 18836–41; Suwa, G., et al. (2009). The *Ardipithecus ramidus* skull and its implications for hominid origins. *Science* 326: 68e1–7.
26. Haile-Selassie, Y., G. Suwa, and T. D. White (2004). Late Miocene teeth from Middle Awash, Ethiopia, and early hominid dental evolution. *Science* 303: 1503–5.
27. Một số nhà nghiên cứu gợi ý rằng răng nanh nhỏ hơn là dấu hiệu của một hệ thống xã hội có ít tranh chấp giữa những cá thể đực và có lẽ còn kết đôi. Tuy nhiên, sự khác biệt giữa kích thước nanh con cái và con đực ở một số loài linh trưởng khác, không dự báo được tốt lắm sự cạnh tranh với nhau giữa các con đực mạnh mẽ đến đâu, và ước lượng kích thước cơ thể của các loài sau này gợi ý rằng các con đực hominin sớm lớn hơn con cái đến 50% - một dấu hiệu cho thấy các con đực phải cạnh tranh gay gắt với nhau. Giả thiết khác là độ dài răng nanh ngăn trở việc há rộng miệng, do đó làm giảm lực cắn. Để có nanh lớn, cần phải há được to và vị trí bám cơ hàm phải lùi xa hơn về phía sau, khiến các cơ này giảm sức mạnh khi nhai. Vì lý do này, các nanh nhỏ hơn sẽ khiến miệng mở nhỏ hơn và nhai mạnh hơn. Để có chi tiết về giả thuyết này, xem Lovejoy, C. O. (2009). Reexamining human origins in the light of *Ardipithecus ramidus*. *Science* 326: 74e1–8; Plavcan, J. M. (2000). Inferring social behavior from sexual dimorphism in the fossil record. *Journal of Human Evolution* 39: 327–44; Hylander, W. L. (2013). Functional links between canine height and jaw gape in catarrhines with special reference to early hominins. *American Journal of Physical Anthropology* 150: 247–59.
28. Các dữ liệu này đến từ nhiều nguồn, nhưng bằng chứng tốt nhất là vỏ của những sinh vật biển nhỏ xíu, trùng lỗ, có vỏ calcium carbonate ($CaCO_3$), chìm xuống đáy biển khi chúng chết. Khi các đại dương ấm lên, các nguyên tử oxygen kết hợp trong vỏ có tỷ lệ đồng vị oxygen nặng (O_{18} so với O_{16}) cao hơn. Do vậy, bằng cách khai quật và phân tích tỷ lệ O_{18} so với O_{16} trong các lõi dài ở đáy biển, người ta có thể biết được nhiệt độ đại dương đã thay đổi như thế nào theo thời gian. Hình 4 lấy từ một nghiên cứu đặc biệt toàn diện về đồng vị oxygen: Zachos, J., et al. (2001). Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science* 292: 686–93.
29. Kingston, J. D. (2007). Shifting adaptive landscapes: Progress and challenges in reconstructing early hominid environments. *Yearbook of Physical Anthropology* 50: 20–58.

30. Laden, G., and R. W. Wrangham (2005). The rise of the hominids as an adaptive shift in fallback foods: Plant underground storage organs (USOs) and the origin of the Australopiths. *Journal of Human Evolution* 49: 482–98.
31. Mô tả về cách đười ươi đương đầu, xem Knott, C. D. (2005). Energetic responses to food availability in the great apes: Implications for Hominin evolution. In *Primate Seasonality: Implications for Human Evolution*, ed. D. K. Brockman and C. P. van Schaik. Cambridge: Cambridge University Press, 351–78.
32. Thorpe, S. K. S., R. L. Holder, and R. H. Crompton (2007). Origin of human bipedalism as an adaptation for locomotion on flexible branches. *Science* 316: 1328–31.
33. Hunt, K. D. (1992). Positional behavior of *Pan troglodytes* in the Mahale Mountains and Gombe Stream National Parks, Tanzania. *American Journal of Physical Anthropology* 87: 83–105.
34. Carvalho, S., et al. (2012). Chimpanzee carrying behaviour and the origins of human bipedality. *Current Biology* 22: R180–81.
35. Sockol, M. D., D. Raichlen, and H. D. Pontzer (2007). Chimpanzee locomotor energetics and the origin of human bipedalism. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 104: 12265–69.
36. Pontzer, H. D., and R. W. Wrangham (2006). The ontogeny of ranging in wild chimpanzees. *International Journal of Primatology* 27: 295–309.
37. Lovejoy, C. O. (1981). The origin of man. Science 211: 341–50; Lovejoy, C. O. (2009). Reexamining human origins in the light of *Ardipithecus ramidus*. *Science* 326: 74e1–8.
38. Thành thực mà nói, không có đủ hóa thạch để hình dung ra được kích thước cơ thể con đực so với con cái ra sao ở bất kỳ loài hominin ban đầu nào. Bằng chứng tốt nhất của sai biệt kích thước giữa đực và cái là ở các loài australopiths sau này, trong đó con đực thì khoảng 50% lướng hình hơn con cái. Xem Plavcan, J. M., et al. (2005). Sexual dimorphism in *Australopithecus afarensis* revisited: How strong is the case for a human-like pattern of dimorphism? *Journal of Human Evolution* 48: 313–20.
39. Mitani, J. C., J. Gros-Louis, and A. Richards (1996). Sexual dimorphism, the operational sex ratio, and the intensity of male competition among polygynous primates. *American Naturalist* 147: 966–80.
40. Pilbeam, D. (2004). The anthropoid postcranial axial skeleton: Comments on development, variation, and evolution. *Journal of Experimental Zoology Part B* 302: 241–67.
41. Whitcome, K. K., L. J. Shapiro, and D. E. Lieberman (2007). Fetal load and the evolution of lumbar lordosis in bipedal hominins. *Nature* 450: 1075–78.

3. Phụ thuộc nhiều vào bữa tối — *Các Australopith đã phần nào giúp ta dần bớt ăn quả cây như thế nào*

1. Những người theo lối ăn sống cho rằng nấu thức ăn ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ bình thường của cơ thể là có hại, dựa trên logic rằng con người thoạt tiên tiến hóa để ăn sống mọi thứ, và cũng bởi họ tin rằng nhiệt sẽ phá hủy các vitamin và enzyme tự nhiên. Mặc dù đúng là tổ tiên chúng ta chỉ ăn đồ sống và các thức ăn được chế biến quá kỹ là không có lợi cho sức khỏe, nhưng các điều khác nói chung là sai. Nấu nướng thực ra làm tăng dưỡng chất của đa số các thức ăn. Ngoài ra, con người đã nấu ăn đủ lâu để biến việc nấu nướng thành tất yếu sinh học và một phổ quát của nhân loại. Chủ nghĩa ăn sống chỉ xuất hiện mới đây bởi việc chế biến những thức ăn đã thuần hóa ở mức cao, rất ít chất xơ và quá giàu năng lượng hơn thức ăn hoang dã ngày xưa sẵn có. Dù vậy, những người theo lối ăn sống thường bị giảm cân, thiếu dinh dưỡng và dễ bị ốm do nhiễm trùng và các mầm bệnh khác mà lẽ ra đã bị nhiệt hủy diệt. Xem thêm Wrangham, R. W. (2009). *Catching Fire: How Cooking Made Us Human*. New York: Basic Books. Để có dữ liệu so sánh về thói quen ăn uống (feeding times), xem Organ, C., et al. (2011). Phylogenetic rate shifts in feeding time during the evolution of Homo. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 108: 14555–59.
2. Wrangham, R. W. (1977). Feeding behaviour of chimpanzees in Gombe National Park, Tanzania. In *Primate Ecology*, ed. T. H. Clutton-Brock. London: Academic Press, 503–38.
3. McHenry, H. M., and K. Coffing (2000). *Australopithecus* to *Homo*: Transitions in body and mind. *Annual Review of Anthropology* 29: 145–56.
4. Haile-Selassie, Y., et al. (2010). An early *Australopithecus afarensis* postcranium from Woranso-Mille, Ethiopia. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107: 12121–26.
5. Dean, M. C. (2006). Tooth microstructure tracks the pace of human life-history evolution. *Proceedings of the Royal Society B* 273: 2799–808.
6. Thực ra, không có các bộ phận xương tương đối hoàn chỉnh của australopiths to khỏe. Do vậy, dù đã biết khá nhiều về hộp sọ đặc biệt của loài này, ta vẫn không chắc phần còn lại của cơ thể sẽ ra sao.
7. DeSilva, J. M., et al. (2013). The lower limb and walking mechanics of *Australopithecus sediba*. *Science* 340: 1232999.
8. Cerling, T. E., et al. (2011). Woody cover and hominin environments in the past 6 million years. *Nature* 476: 51–56; deMenocal, P. B. (2011). Anthropology. Climate and human evolution. *Science* 331(6017): 540–42; Passey, B. H., et al. (2010). High-temperature environments of human evolution in East Africa based on bond ordering in paleosol carbonates. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107: 11245–49.

9. Như đã để cập ở chương 1, một ví dụ đã được chứng minh rất tốt bằng tư liệu về việc chọn lựa thức ăn thay thế ở loài sẻ thông Galápagos, đầu tiên được nghiên cứu bởi Darwin và mới đây là Peter và Rosemary Grant. Trong mùa khô hạn kéo dài, nhiều con sẻ đã chết đói vì thức ăn ưa thích như quả xương rồng trở nên hiếm hoi. Tuy nhiên, những con sẻ có mỏ lớn hơn thường có khả năng sống sót cao hơn qua mùa khô vì chúng có thể ăn tốt hơn các thức ăn cứng như các loại hạt. Trong hoàn cảnh đó, những con sẻ có mỏ lớn hơn có nhiều con cháu sống sót hơn, và bởi vì độ lớn của mỏ được di truyền, tỷ lệ chim mỏ lớn tăng lên trong thế hệ sau. Để đọc một mô tả xuất sắc về nghiên cứu này, xem Weiner, J. (1994). *The Beak of the Finch: A Story of Evolution in Our Time*. New York: Knopf.
10. Grine, F. E., et al. (2012). Dental microwear and stable isotopes inform the paleoecology of extinct hominins. *American Journal of Physical Anthropology* 148: 285–317; Ungar, P. S. (2011). Dental evidence for the diets of Plio-Pleistocene hominins. *Yearbook of Physical Anthropology* 54: 47–62; Ungar, P., and M. Sponheimer (2011). The diets of early hominins. *Science* 334: 190–93.
11. Wrangham, R. W. (2005). The delta hypothesis. In *Interpreting the Past: Essays on Human, Primate, and Mammal Evolution*, eds. D. E. Lieberman, R. J. Smith, and J. Kelley. Leiden: Brill Academic, 231–43.
12. Wrangham, R. W., et al. (1999). The raw and the stolen: Cooking and the ecology of human origins. *Current Anthropology* 99: 567–94.
13. Wrangham, R. W., et al. (1991). The significance of fibrous foods for Kibale Forest chimpanzees. *Philosophical Transactions of the Royal Society, Part B Biological Science* 334: 171–78.
14. Laden, G., and R. Wrangham (2005). The rise of the hominids as an adaptive shift in fallback foods: Plant underground storage organs (USOs) and australopith origins. *Journal of Human Evolution* 49: 482–98.
15. Wood, B. A., S. A. Abbott, and H. Uytterschaut (1988). Analysis of the dental morphology of Plio-Pleistocene hominids IV. Mandibular postcanine root morphology. *Journal of Anatomy* 156: 107–39.
16. Lucas, P. W. (2004). *How Teeth Work*. Cambridge: Cambridge University Press.
17. Tạo ra một lực hiệu quả lợi dụng các nguyên lý đơn giản của vật lý Newton. Giống như mọi cơ, các cơ nhai tạo ra các lực xoay tròn, gọi là lực xoắn, làm cho hàm chuyển động. Giống như cờ lê có chuôi càng dài thì tạo ra lực xoắn càng mạnh hơn dù lực tác động không đổi, việc dịch các mối bám của cơ nhai ra xa hàm sẽ làm tăng lực xoắn, và do đó, làm tăng lực nhai mà các cơ này tạo ra. Nguyên lý này giải thích rất nhiều cho cấu trúc sọ australopith. Ví dụ, như bạn thấy trên hình 6, xương gò má của australopith dài một cách ấn tượng, nhô hẳn ra trước mặt, và bành ra hai bên. Xương gò má rộng và nhô ra trước cho phép các cơ cắn của australopith tạo ra các lực theo chiều đứng và ngang mạnh khi nhai. Cộng

lực của các cơ nhai tạo ra, có thể ước lượng rằng một *Au. boisei* có thể cắn mạnh gấp 2,5 lần con người. Sẽ là thiếu khôn ngoan khi chọc ngón tay vào miệng của australopith. Xem chi tiết ở Eng, C. M., et al. (2013). Bite force and occlusal stress production in hominin evolution. *American Journal of Physical Anthropology* online. 10.1002/ajpa.22296 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23754526.

18. Currey, J. D. (2002). *Bones: Structure and Mechanics*. Princeton: Princeton University Press.
19. Rak, Y. (1983). *The Australopithecine Face*. New York: Academic Press; Hylander, W. L. (1988). Implications of in vivo experiments for interpreting the functional significance of "robust" australopithecine jaws. In *Evolutionary History of the "Robust" Australopithecines*, ed. F. Grine. New York: Aldine De Gruyter, 55–83; Lieberman, D. E. (2011). *The Evolution of the Human Head*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
20. Biến đổi khí hậu do đó, giải thích khuynh hướng chung ta thấy ở loài australopiths ngả theo hướng răng dày hơn, lớn hơn, mặt to hơn và hàm chắc hơn, lên đến cực điểm ở loài to khỏe, như *Au. boisei* và *Au. Robustus*, mà tất cả đều tiến hóa sau 2,5 triệu năm trước.
21. Pontzer, H., and R. W. Wrangham. The ontogeny of ranging in wild chimpanzees. *International Journal of Primatology* 27: 295–309.
22. Giá trị của lối đi Groucho được xác định trong Gordon, K. E., D. P. Ferris, and A. D. Kuo (2009). Metabolic and mechanical energy costs of reducing vertical center of mass movement during gait. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 90: 136–44. Các so sánh giữa tinh tinh và con người có nguồn gốc từ dữ liệu trong Sockol, M. D., D. A. Raichlen, and H. D. Pontzer (2007). Chimpanzee locomotor energetics and the origin of human bipedalism. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 104: 12265–69. Nghiên cứu quan trọng này đã phát hiện ra rằng một con tinh tinh khi bước đi tiêu tốn 0,20 ml oxygen/kg/m, trong khi con người tiêu tốn 0,05 ml oxygen/kg/m. Trong hô hấp hiếu khí, 1 lít oxygen biến thành 5,13 kilocalories.
23. Schmitt, D. (2003). Insights into the evolution of human bipedalism from experimental studies of humans and other primates. *Journal of Experimental Biology* 206: 1437–48.
24. Latimer, B., and C. O. Lovejoy (1990). Hallucal tarsometatarsal joint in *Australopithecus afarensis*. *American Journal of Physical Anthropology* 82: 125–33; McHenry, H. M., and A. L. Jones (2006). Hallucial convergence in early hominids. *Journal of Human Evolution* 50: 534–39.
25. Harcourt-Smith, W. E., and L. C. Aiello (2004). Fossils, feet and the evolution of human bipedal locomotion. *Journal of Anatomy* 204: 403–16; Ward, C. V., W. H. Kimbel, and D. C. Johanson (2011). Complete fourth metatarsal and arches in

the foot of *Australopithecus afarensis*. *Science* 331: 750–53; DeSilva, J. M., and Z. J. Throckmorton (2010). Lucy's flat feet: The relationship between the ankle and rearfoot arching in early hominins. *PLoS One* 5(12): e14432.

26. Latimer, B., and C. O. Lovejoy (1989). The calcaneus of *Australopithecus afarensis* and its implications for the evolution of bipedality. *American Journal of Physical Anthropology* 78: 369–86.
27. Zipfel, B., et al. (2011). The foot and ankle of *Australopithecus sediba*. *Science* 333: 1417–20.
28. Aiello, L. C., and M. C. Dean (1990). *Human Evolutionary Anatomy*. London: Academic Press.
29. Chúng ta thiếu các xương đùi hoàn chỉnh của các hominin cổ hơn, nên không biết liệu đặc điểm này có phải là đơn nhất của australopiths hay đã được tiến hóa trước đó ở các hominin như *Ardipithecus*.
30. Been, E., A. Gómez-Olivencia, and P. A. Kramer (2012). Lumbar lordosis of extinct hominins. *American Journal of Physical Anthropology* 147: 64–77; Williams, S. A., et al. (2013). The vertebral column of *Australopithecus sediba*. *Science* 340: 1232996
31. Raichlen, D. A., H. Pontzer, and M. D. Sockol (2008). The Laetoli footprints and early hominin locomotor kinematics. *Journal of Human Evolution* 54: 112–17.
32. Churchill, S. E., et al. (2013). The upper limb of *Australopithecus sediba*. *Science* 340: 1233447.
33. Wheeler, P. E. (1991). The thermoregulatory advantages of hominid bipedalism in open equatorial environments: The contribution of increased convective heat loss and cutaneous evaporative cooling. *Journal of Human Evolution* 21: 107–15.
34. Tocheri, M. W., et al. (2008). The evolutionary history of the hominin hand since the last common ancestor of *Pan* and *Homo*. *Journal of Anatomy* 212: 544–62.
35. Goodall, J. (1986). *The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behavior*. Cambridge, MA: Harvard University Press; Boesch, C., and H. Boesch (1990). Tool use and tool making in wild chimpanzees. *Folia Primatologica* 54: 86–99.

4. Những người săn bắt - hái lượm đầu tiên: *Những cơ thể gần giống người hiện đại đã tiến hóa thành loài người như thế nào*

1. Zachos, J., et al. (2001). Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science* 292: 686–93.
2. Để xem tóm lược về biến đổi khí hậu và tác động lên tiến hóa, tôi giới thiệu Potts, R. (1986). *Humanity's Desert: The Consequences of Ecological Instability*. New York: William Morrow and Co.

3. Trauth, M. H., et al. (2005). Late Cenozoic moisture history of East Africa. *Science* 309: 2051–53.
4. Bobe, R. (2006). The evolution of arid ecosystems in eastern Africa. *Journal of Arid Environments* 66: 564–84; Passey, B. H., et al. (2010). High-temperature environments of human evolution in East Africa based on bond ordering in paleosol carbonates. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107: 11245–49.
5. Xem một tiểu sử hấp dẫn ở Shipman, P. (2001). *The Man Who Found the Missing Link: The Extraordinary Life of Eugene Dubois*. New York: Simon & Schuster.
6. Đây là một chuyên gia thực thụ về chim, Ernst Mayr, người tìm lại ý nghĩa cho sự hỗn loạn trong sự phân loại này trong một tiểu luận nổi tiếng: Mayr, E. (1951). Taxonomic categories in fossil hominids. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 15: 109–18.
7. Ruff, C. B., and A. Walker (1993). Body size and body shape. In *The Nariokotome* Homo erectus *Skeleton*, ed. A. Walker and R. E. F. Leakey. Cambridge, MA: Harvard University Press, 221–65; Antón, S. C. (2003). Natural history of *Homo erectus*. *Yearbook of Physical Anthropology* 46: 126–70; Lordkipanidze, D., et al. (2007). Postcranial evidence from early *Homo* from Dmanisi, Georgia. *Nature* 449: 305–10; Graves, R. R., et al. (2010). Just how strapping was KNM-WT 15000? *Journal of Human Evolution* 59(5): 542–54.
8. Leakey, M. G., et al. (2012). New fossils from Koobi Fora in northern Kenya confirm taxonomic diversity in early *Homo*. *Nature* 488: 201–4.
9. Wood, B., and M. Collard (1999). The human genus. *Science* 284: 65–71.
10. Kaplan, H. S., et al. (2000). Theory of human life history evolution: Diet, intelligence, and longevity. *Evolutionary Anthropology* 9: 156–85.
11. Marlowe, F. W. (2010). *The Hadza: Hunter-Gatherers of Tanzania*. Berkeley: University of California Press.
12. Bằng chứng cổ nhất rõ nét là từ 2,6 triệu năm và có ở vài di chỉ. Để tham khảo, xem de Heinzelin, J., et al. (1999). Environment and behavior of 2.5- million-year-old Bouri hominids. *Science* 284: 625–29; Semaw, S., et al. (2003). 2.6- million-year-old stone tools and associated bones from OGS-6 and OGS-7, Gona, Afar, Ethiopia. *Journal of Human Evolution* 45: 169–77. Xương có niên đại tới 3,4 triệu năm với các dấu tích được cho là vết cắt cũng được tìm thấy, nhưng những tìm kiếm này vẫn còn gây tranh cãi. Xem McPherron, S. P., et al. (2010). Evidence for stone-tool-assisted consumption of animal tissues before 3.39 million years ago at Dikika, Ethiopia. *Nature* 466: 857–60.
13. Kelly, R. L. (2007). *The Foraging Spectrum: Diversity in Hunter-Gatherer Lifeways*. Clinton Corners, NY: Percheron Press.
14. Marlowe, F. W. (2010). *The Hadza: Hunter-Gatherers of Tanzania*. Berkeley: University of California Press.

15. Hawkes, K., et al. (1998). Grandmothering, menopause, and the evolution of human life histories. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 95: 1336–39.
16. Hrdy, S. B. (2009). *Mothers and Others*. Cambridge, MA: The Belknap Press.
17. Wrangham, R. W., and N. L. Conklin-Brittain (2003). Cooking as a biological trait. *Comparative Biochemistry and Physiology—Part A: Molecular & Integrative Physiology* 136: 35–46.
18. Zink, K. D. (2013). Hominin food processing: material property, masticatory performance and morphological changes associated with mechanical and thermal processing techniques. Doctoral thesis, Harvard University, Cambridge, MA.
19. Carmody, R. N., G. S. Weintraub, and R. W. Wrangham (2011). Energetic consequences of thermal and nonthermal food processing. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 108: 19199–203.
20. Meegan, G. (2008). *The Longest Walk: An Odyssey of the Human Spirit*. New York: Dodd Mead.
21. Marlowe, F. W. (2010). *The Hadza: Hunter-Gatherers of Tanzania*. Berkeley: University of California Press.
22. Pontzer, H., et al. (2010). Locomotor anatomy and biomechanics of the Dmanisi hominins. *Journal of Human Evolution* 58: 492–504.
23. Pontzer, H. (2007). Predicting the cost of locomotion in terrestrial animals: A test of the LiMb model in humans and quadrupeds. *Journal of Experimental Biology* 210: 484–94; Steudel-Numbers, K. (2006). Energetics in *Homo erectus* and other early hominins: The consequences of increased lower limb length. *Journal of Human Evolution* 51: 445–53.
24. Bennett, M. R., et al. (2009). Early hominin foot morphology based on 1.5-million-year-old footprints from Ileret, Kenya. *Science* 323: 1197–201; Dingwall, H. L., et al. (2013). Hominin stature, body mass, and walking speed estimates based on 1.5-million-year-old fossil footprints at Ileret, Kenya. *Journal of Human Evolution* 2013.02.004.
25. Ruff, C. B., et al. (1999). Cross-sectional morphology of the SK 82 and 97 proximal femora. *American Journal of Physical Anthropology* 109: 509–21; Ruff, C. B., et al. (1993). Postcranial robusticity in *Homo*. I: Temporal trends and mechanical interpretation. *American Journal of Physical Anthropology* 91: 21–53.
26. Ruff, C. B. (1988). Hindlimb articular surface allometry in Hominoidea and *Macaca*, with comparisons to diaphyseal scaling. *Journal of Human Evolution* 17: 687–714; Jungers, W. L. (1988). Relative joint size and hominoid locomotor adaptations with implications for the evolution of hominid bipedalism. *Journal of Human Evolution* 17: 247–65.

27. Wheeler, P. E. (1991). The thermoregulatory advantages of hominid bipedalism in open equatorial environments: The contribution of increased convective heat loss and cutaneous evaporative cooling. *Journal of Human Evolution* 21: 107–15.
28. See Ruff, C. B. (1993). Climatic adaptation and hominid evolution: The thermoregulatory imperative. *Evolutionary Anthropology* 2: 53–60; Simpson, S. W., et al. (2008). A female *Homo erectus* pelvis from Gona, Ethiopia. *Science* 322: 1089–92; Ruff, C. B. (2010). Body size and body shape in early hominins: Implications of the Gona pelvis. *Journal of Human Evolution* 58: 166–78.
29. Franciscus, R. G., and E. Trinkaus (1988). Nasal morphology and the emergence of *Homo erectus*. *American Journal of Physical Anthropology* 75: 517–27.
30. Bạn có thể chứng minh điều này bằng một thí nghiệm đơn giản vào một ngày trời lạnh. Nhờ một người thở ra qua mũi rồi miệng. Bạn sẽ thấy có nhiều hơi nước khi họ thở ra bằng miệng hơn là khi thở ra bằng mũi, đó là vì nhiễu loạn đường mũi đã thu lại nhiều hơi nước hơn.
31. Van Valkenburgh, B. (2001). The dog-eat-dog world of carnivores: A review of past and present carnivore community dynamics. In *Meat-Eating and Human Evolution*, ed. C. B. Stanford and H. T. Bunn. Oxford: Oxford University Press, 101–21.
32. Wilkins, J., et al. (2012). Evidence for early Hafted hunting technology. *Science* 338: 942–46; Shea, J. J. (2006). The origins of lithic projectile point technology: Evidence from Africa, the Levant, and Europe. *Journal of Archaeological Science* 33: 823–46.
33. O'Connell, J. F., et al. (1988). Hadza scavenging: Implications for Plio-Pleistocene hominid subsistence. *Current Anthropology* 29: 356–63.
34. Potts, R. (1988). Environmental hypotheses of human evolution. *Yearbook of Physical Anthropology* 41: 93–136; Dominguez-Rodrigo, M. (2002). Hunting and scavenging by early humans: The state of the debate. *Journal of World Prehistory* 16: 1–54; Bunn, H. T. (2001). Hunting, power scavenging, and butchering by Hadza foragers and by Plio-Pleistocene *Homo*. In *Meat-Eating and Human Evolution*, ed. C. B. Stanford and H. T. Bunn. Oxford: Oxford University Press, 199–218; Braun, D. R., et al. (2010). Early hominin diet included diverse terrestrial and aquatic animals 1.95 Myr ago in East Turkana, Kenya. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107: 10002–7.
35. Ngọn giáo không mũi, trừ khi rất nặng, chỉ xua được con thú ra khỏi chỗ nấp. Ngoài ra, không phải là lỗ thủng mà ngọn giáo xuyên vào giết chết con vật, mà những vết rách gây ra bởi những mép lởm chởm, sắc bén của lưỡi giáo làm chảy máu bên trong, mới làm chúng chết. Ngay cả thời nay, thợ săn trang bị giáo lưỡi sắt cũng cần phải tiến đến sát con mồi mới giết được chúng. Xem chi tiết, Churchill, S. E. (1993). Weapon technology, prey size selection and

hunting methods in modern hunter-gatherers: Implications for hunting in the Palaeolithic and Mesolithic. In *Hunting and Animal Exploitation in the Later Palaeolithic and Mesolithic of Eurasia*, ed. G. L. Peterkin, H. M. Bricker, and P. A. Mellars. Archeological Papers of the American Anthropological Association no. 4, 11–24.

36. Carrier, D. R. (1984). The energetic paradox of human running and hominid evolution. *Current Anthropology* 25: 483–95; Bramble, D. M., and D. E. Lieberman (2004). Endurance running and the evolution of *Homo*. *Nature* 432: 345–52.
37. Giải thích cho sự gượng gạo này là phi nước đại là một dáng chạy nhô lên hụp xuống khiến cho ruột con vật bị dồn ép lên xuống ở mỗi bước chạy, như một cái piston trong cơ hoành. Phi nước đại với bốn chân do đó, đòi hỏi một đồng bộ giữa mỗi bước chạy với một lần thở, để ngăn chứng thở hổn hển (rất nhiều nhịp thở nông, nhanh và ngắn). Xem thêm Bramble, D. M., and F. A. Jenkins Jr. (1993). Mammalian locomotor-respiratory integration: Implications for diaphragmatic and pulmonary design. *Science* 262: 235–40.
38. Thợ săn thường rượt đuổi các con mồi lớn nhất có thể, vì con thú lớn hơn sẽ bị quá nhiệt nhanh hơn. Lý do là nhiệt cơ thể tăng tỷ lệ với kích thước cơ thể, theo hàm mũ ba, nhưng khả năng giảm nhiệt lại tăng tuyến tính.
39. Liebenberg, L. (2006). Persistence hunting by modern hunter-gatherers. *Current Anthropology* 47: 1017–26.
40. Montagna, W. (1972). The skin of nonhuman primates. *American Zoologist* 12: 109–24.
41. Cần 531 kilocalories để làm một lít nước (kém một lít Anh một chút) bốc hơi, và theo luật bảo toàn năng lượng, sự chuyển trạng thái này sẽ làm mát da tương ứng.
42. Schwartz, G. G., and L. A. Rosenblum (1981). Allometry of hair density and the evolution of human hairlessness. *American Journal of Physical Anthropology* 55: 9–12.
43. Xem lại chương 3, đó là việc trái ngược với bước đi, mà trọng tâm nâng lên ở nửa đầu của mỗi bước. Bước đi phần lớn sử dụng cơ cấu con lắc để di chuyển cơ thể, còn chạy thì sử dụng cơ cấu lò xo–khối.
44. Hiện tượng này cũng được chứng minh ở loài kangaroos. Xem giải thích đầy đủ ở, Alexander, R. M. (1991). Energy-saving mechanisms in walking and running. *Journal of Experimental Biology* 160: 55–69.
45. Ker, R. F., et al. (1987). The spring in the arch of the human foot. *Nature* 325: 147–49.
46. Lieberman, D. E., D. A. Raichlen, and H. Pontzer (2006). The human gluteus maximus and its role in running. *Journal of Experimental Biology* 209: 2143–55.

47. Spoor, F., B. Wood, and F. Zonneveld (1994). Implications of early hominid labyrinthine morphology for evolution of human bipedal locomotion. *Nature* 369: 645–48.
48. Lieberman, D. E. (2011). *Evolution of the Human Head*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
49. Danh mục đầy đủ các đặc tính này và chức năng của chúng, xem Bramble, D. M., and D. E. Lieberman (2004). Endurance running and the evolution of *Homo. Nature* 432: 345–52.
50. Rolian, C., et al. (2009). Walking, running and the evolution of short toes in humans. *Journal of Experimental Biology* 212: 713–21.
51. Con người có phần thân mình khá linh hoạt, có thể xoay vặn tương đối độc lập với hông và đầu. Cái vặn người này rất quan trọng khi chạy, vì khác với đi, trong mỗi sải chân của người chạy đều có một phần ở trên không, đưa một chân về phía trước và chân kia về sau. Chuyển động như cắt kéo này tạo ra một động lượng góc, không cưỡng lại được, làm xoay cơ thể người chạy về bên phải hoặc trái. Do đó, người chạy phải ngay lập tức vung cánh tay và xoay mình theo chiều ngược lại với chân để tạo ra động lượng góc tương đương theo chiều ngược lại. Ngoài ra, sự xoay vặn độc lập của thân mình giúp giữ cho đầu khỏi bị đảo từ bên này sang bên kia. Xem giải thích kỹ hơn ở Hinrichs, R. N. (1990). Upper extremity function in distance running. In *Biomechanics of Distance Running*, ed. P. R. Cavanagh. Champaign, IL: Human Kinetics, 107–34; Pontzer, H., et al. (2009). Control and function of arm swing in human walking and running. *Journal of Experimental Biology* 212: 523–34.
52. Cơ bắp có hai loại sợi chính: cơ giật nhanh và giật chậm. Cơ giật nhanh co rút nhanh hơn và mạnh hơn cơ giật chậm, nhưng chúng nhanh mỏi hơn và tốn nhiều năng lượng hơn. Cơ chậm do đó tốt hơn về mặt kinh tế nhưng tốc độ lại hạn chế. Đa số động vật, kể cả khỉ không đuôi và khỉ thường, có tỷ lệ cơ nhanh cao ở chân, giúp chúng chạy nhanh trong những nỗ lực ngắn, nhưng chân người thì lại chủ yếu là cơ chậm, giúp chúng ta bền bỉ. Ví dụ, bắp chân người chứa đến 60% cơ chậm, nhưng ở khỉ macaques và tinh tinh chỉ có 15 đến 20%. Chúng ta chỉ có thể đoán rằng chân của *H. erectus* cũng chủ yếu là cơ chậm.Để tham khảo, xem Acosta, L., and R. R. Roy (1987). Fiber-type composition of selected hindlimb muscles of a primate (cynomolgus monkey). *Anatomical Record* 218: 136–41; Dahmane, R., et al. (2005). Spatial fiber type distribution in normal human muscle: Histochemical and tensiomyographical evaluation. *Journal of Biomechanics* 38: 2451–59; Myatt, J. P., et al. (2011). Distribution patterns of fiber types in the triceps surae muscle group of chimpanzees and orangutans. *Journal of Anatomy* 218: 402–12.
53. Goodall, J. (1986). *The Chimpanzees of Gombe*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

54. Napier, J. R. (1993). *Hands*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
55. Marzke, M. W., and R. F. Marzke (2000). Evolution of the human hand: Approaches to acquiring, analysing and interpreting the anatomical evidence. *Journal of Anatomy* 197 (pt. 1): 121–40.
56. Rolian, C., D. E. Lieberman, and J. P. Zermeno (2012). Hand biomechanics during simulated stone tool use. *Journal of Human Evolution* 61: 26–41.
57. Susman, R. L. (1998). Hand function and tool behavior in early hominids. *Journal of Human Evolution* 35: 23–46; Tocheri, M. W., et al. (2008). The evolutionary history of the hominin hand since the last common ancestor of *Pan* and *Homo*. *Journal of Anatomy* 212: 544–62; Alba, D., et al. (2003). Morphological affinities of the *Australopithecus afarensis* hand on the basis of manual proportions and relative thumb length. *Journal of Human Evolution* 44: 225–54.
58. Roach, N. T., et al. (2013). Elastic energy storage in the shoulder and the evolution of high-speed throwing in *Homo*. *Nature* 498: 483–86.
59. Một đặc điểm quan trọng khác giúp con người ném được là “độ xoắn” thấp của xương cánh tay. Đa số người, và cả tinh tinh nữa, xương cánh tay có một chỗ xoắn, làm cho khớp khuỷu tay quay vào phía trong một cách tự nhiên, nhưng những người như cầu thủ bóng chày chuyên nghiệp thường xuyên ném bóng thì độ xoắn của xương cánh tay giảm đi đến 20 độ ở tay ném bóng so với tay kia. Cấu hình này là một lợi thế bởi vì khi độ xoắn càng giảm đi, bạn càng đưa tay ra sau dễ dàng và dự trữ năng lượng đàn hồi càng lớn. Hai bộ xương *H. erectus* đã biết, có giá trị độ xoắn xương cánh tay nằm dưới mức của hầu hết các cầu thủ bóng chày chuyên nghiệp. Xem chi tiết ở Roach, N. T., et al. (2012). The effect of humeral torsion on rotational range of motion in the shoulder and throwing performance. *Journal of Anatomy* 220: 293–301; Larson, S. G. (2007). Evolutionary transformation of the hominin shoulder. *Evolutionary Anthropology* 16: 172–87.
60. Bằng chứng khảo cổ xưa nhất về lửa là ở hang Wonderwerk ở Nam Phi. Liệu lửa có được dùng để nấu nướng hay từ khi nào nấu nướng đã trở thành phổ biến thì vẫn chưa rõ (đã bàn thêm trong chương 5) Xem Berna, F., et al. (2012). Microstratigraphic evidence of in situ fire in the Acheulean strata of Wonderwerk Cave, Northern Cape province, South Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 109: 1215–20.
61. Carmody, R. N., G. S. Weintraub, and R. W. Wrangham (2011). Energetic consequences of thermal and nonthermal food processing. Proceedings of the National Academy of Sciences USA 108: 19199–203.
62. Brace, C. L., S. L. Smith, and K. D. Hunt (1991). What big teeth you had, grandma! Human tooth size, past and present. In *Advances in Dental Anthropology*, ed. M. A. Kelley and C. S. Larsen. New York: Wiley-Liss, 33–57.

63. Xem một tổng quan tuyệt vời, Alexander, R. M. (1999). *Energy for Animal Life*. Oxford: Oxford University Press.
64. Về kích thước não, xem Martin, R. D. (1981). Relative brain size and basal metabolic rate in terrestrial vertebrates. *Nature* 293: 57–60; về dữ liệu kích thước ruột, xem Chivers, D. J., and C. M. Hladik (1980). Morphology of the gastrointestinal tract in primates: Comparisons with other mammals in relation to diet. *Journal of Morphology* 166: 337–86.
65. Aiello, L. C., and P. Wheeler (1995). The expensive-tissue hypothesis: The brain and the digestive system in human and primate evolution. *Current Anthropology* 36: 199–221.
66. Lieberman, D. E. (2011). *The Evolution of the Human Head*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
67. See Hill, K. R., et al. (2011). Co-residence patterns in hunter-gatherer societies show unique human social structure. *Science* 331: 1286–89; Apicella, C. L., et al. (2012). Social networks and cooperation in hunter-gatherers. *Nature* 481: 497–501.
68. Mô tả và phân tích chi tiết các kỹ năng này, xem L. Liebenberg (2001). *The Art of Tracking: The Origin of Science*. Claremont, South Africa: David Philip Publishers.
69. Kraske, R. (2005). Marooned: *The Strange but True Adventures of Alexander Selkirk*. New York: Clarion Books.
70. Có một số đánh giá về các thành tựu của bà, nhưng nổi tiếng nhất là phiên bản khá sùng đạo của Marguerite de Navarre trong Heptameron. Http://digital.library.upenn.edu/women/navarre/heptameron/heptameron.html.

5. Năng lượng ở kỷ Băng hà — *Chúng ta đã tiến hóa một bộ não lớn cùng một thân thể to cao, nhiều mỡ và trưởng thành chậm như thế nào*

1. Để xem xét thuyết tiến hóa đằng sau những chiến lược lựa chọn này, xem Stearns, S. C. (1992). *The Evolution of Life Histories*. Oxford: Oxford University Press.
2. Trong những điều kiện tốt nhất cũng khó để xác định hóa thạch của các loài một cách chính xác. Một số chuyên gia coi *H. erectus* là loài có tính biến thiên cao, nhưng những người khác xem các biến thể ở Đông Phi, Georgia, và ở nơi khác nữa là loài khác, nhưng có liên hệ gần gũi. Trong cuốn sách này, ta sẽ xem xét *H. erectus* theo nghĩa rộng nhất (*sensu lato*) mà không quan tâm đến việc phân loại chính xác.
3. Rightmire, G. P., D. Lordkipanidze, and A. Vekua (2006). Anatomical descriptions, comparative studies, and evolutionary significance of the hominin skulls from Dmanisi, Republic of Georgia. *Journal of Human Evolution* 50: 115–41;

Lordkipanidze, D., et al. (2005). The earliest toothless hominin skull. *Nature* 434: 717–18.

4. Antón, S. C. (2003). Natural history of *Homo erectus*. *Yearbook of Physical Anthropology* 46: 126–70.
5. Một số học giả xếp những người châu Âu đầu tiên vào một loài riêng, *H. antecessor*, nhưng bằng chứng để phân biệt những hóa thạch này với *H. erectus* hết sức mỏng manh. Bermúdez de Castro, J., et al. (1997). A hominid from the Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: Possible ancestor to Neandertals and modern humans. *Science* 276: 1392–95.
6. Ước tính phải thừa nhận là sơ sài này giả định tốc độ tăng hàng năm là 0,004, khoảng cách trung bình giữa các trung tâm của lãnh thổ là 24 km (15 miles), và thiết lập một lãnh thổ mới về phía bắc xảy ra 500 năm một lần.
7. Xem Shreeve, D. C. (2001). Differentiation of the British late Middle Pleistocene interglacials: The evidence from mammalian biostratigraphy. *Quaternary Science Reviews* 20: 1693–705.
8. deMenocal, P. B. (2004). African climate change and faunal evolution during the Pliocene-Pleistocene. *Earth and Planetary Science Letters* 220: 3–24.
9. Rightmire, G. P., D. Lordkipanidze, and A. Vekua (2006). Anatomical descriptions, comparative studies and evolutionary significance of the hominin skulls from Dmanisi, Republic of Georgia. *Journal of Human Evolution* 50: 115–41; Lordkipanidze, D. T., et al. (2007). Postcranial evidence from early *Homo* from Dmanisi, Georgia. *Nature* 449: 305–10.
10. Ruff, C. B., and A. Walker (1993). Body size and body shape. In *The Nariokotome Homo erectus Skeleton*, ed. A. Walker and R. E. F. Leakey. Cambridge, MA: Harvard University Press, 221–65; Graves, R. R., et al. (2010). Just how strapping was KNM-WT 15000? *Journal of Human Evolution* 59(5): 542–54.; Spoor, F., et al. (2007). Implications of new early Homo fossils from Ileret, east of Lake Turkana, Kenya. *Nature* 448: 688–91; Ruff, C. B., E. Trinkaus, and T. W. Holliday (1997). Body mass and encephalization in Pleistocene *Homo*. *Nature* 387: 173–76.
11. Rightmire, G. P. (1998). Human evolution in the Middle Pleistocene: The role of *Homo heidelbergensis*. *Evolutionary Anthropology* 6: 218–27.
12. Arsuaga, J. L., et al. (1997). Size variation in Middle Pleistocene humans. *Science* 277: 1086–88.
13. Reich, D., et al. (2010). Genetic history of an archaic hominin group from Denisova Cave in Siberia. *Nature* 468: 1053–60; Scally, A., and R. Durbin (2012). Revising the human mutation rate: Implications for understanding human evolution. *Nature Reviews Genetics* 13: 745–53.
14. Reich, D., et al. (2011). Denisova admixture and the first modern human dispersals into Southeast Asia and Oceania. *American Journal of Human Genetics* 89: 516–28.

15. Klein, R. G. (2009). *The Human Career*, 3rd ed. Chicago: University of Chicago Press.
16 Những ngọn giáo xưa nhất đã đào được cho đến nay là ở một di chỉ có tuổi đời 400.000 ở Đức. Những cái lao đẩy ấn tượng này dài chừng bảy bộ rưỡi (khoảng 2,3 m), làm bằng gỗ cứng, và có lẽ dùng để đâm ngựa, hươu, và có thể cả voi. Xem Thieme, H. (1997). Lower Palaeolithic hunting spears from Germany. *Nature* 385: 807–10.
17. Cách chế tác công cụ đá này có tên là kỹ thuật Levallois, đặt theo vùng ngoại ô Paris nơi hàng loạt công cụ như thế được phát hiện và đặt tên vào thế kỷ mười chín. Tuy nhiên, bằng chứng xưa nhất của kỹ thuật này lại đến từ một di chỉ ở Nam Phi có tên Kathu Pan. Xem Wilkins, J., et al. (2012). Evidence for early hafted hunting technology. *Science* 338: 942–46.
18. Berna, F. P., et al. (2012). Microstratigraphic evidence of in situ fire in the Acheulean strata of Wonderwerk Cave, Northern Cape province, South Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 109: 1215–20; Goren-Inbar, N., et al. (2004). Evidence of hominin control of fire at Gesher Benot Ya'aqov, Israel. *Science* 304: 725–27. Thảo luận về những hạn chế của việc diễn dịch, cũng xem Roebroeks, W., and P. Villa (2011). On the earliest evidence for habitual use of fire in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 108: 5209–14.
19. Karkanas, P., et al. (2007). Evidence for habitual use of fire at the end of the Lower Paleolithic: Site-formation processes at Qesem Cave, Israel. *Journal of Human Evolution* 53: 197–212.
20. Green, R. E., et al. (2008). A complete Neandertal mitochondrial genome sequence determined by high-throughput sequencing. *Cell* 134: 416–26.
21. Green, R. E., et al. (2010). A draft sequence of the Neandertal genome. *Science* 328: 710–22; Langergraber, K. E., et al. (2012). Generation times in wild chimpanzees and gorillas suggest earlier divergence times in great ape and human evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 109: 15716–21.
22. Bằng chứng về sự lai giống không có nghĩa là Neanderthals và người hiện đại là cùng một loài. Nhiều loài có thể lai giống lẫn nhau (thuật ngữ kỹ thuật là "gây giống lai" – hybridize), nhưng nếu việc gây giống lai chỉ tối thiểu và các loài vẫn rất khác nhau, thì việc xếp loại chúng vào cùng một loài sẽ gây khó hiểu hơn là hữu ích.
23. Phân tích hóa học xương của họ đã gợi ý rằng họ cũng ăn thịt nhiều như các loài thú ăn thịt khác như sói và cáo. Xem Bocherens, H. D., et al. (2001). New isotopic evidence for dietary habits of Neandertals from Belgium. *Journal of Human Evolution* 40: 497–505; Richards, M. P., and E. Trinkaus (2009). Out of Africa: Modern human origins special feature: Isotopic evidence for the diets of European Neanderthals and early modern humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 106: 16034–39.

24. Chính xác ra thì khối lượng não bằng khối lượng cơ thể mũ 0,75. Dưới dạng phương trình, khối lượng não = khối lượng cơ thể^{0,75}. Xem Martin, R. D. (1981). Relative brain size and basal metabolic rate in terrestrial vertebrates. *Nature* 293: 57–60.
25. Để có tóm lược những dữ liệu này và các phương trình để tự mình tính toán, xem Lieberman, D. E. (2011). *Evolution of the Human Head*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
26. Ruff, C. B., E. Trinkaus, and T. W. Holliday (1997). Body mass and encephalization in Pleistocene *Homo*. *Nature* 387: 173–76.
27. Vrba, E. S. (1998). Multiphasic growth models and the evolution of prolonged growth exemplified by human brain evolution. *Journal of Theoretical Biology* 190: 227–39; Leigh, S. R. (2004). Brain growth, life history, and cognition in primate and human evolution. *American Journal of Primatology* 62: 139–64.
28. DeSilva, J., and J. Lesnik (2006). Chimpanzee neonatal brain size: Implications for brain growth in *Homo erectus*. *Journal of Human Evolution* 51: 207–12.
29. Não người có khoảng 11,5 tỷ neurons, trong khi tinh tinh có trung bình 6,5 tỷ neurons. Haug, H. (1987). Brain sizes, surfaces, and neuronal sizes of the cortex cerebri: A stereological investigation of man and his variability and a comparison with some mammals (primates, whales, marsupials, insectivores, and one elephant). *American Journal of Anatomy* 180: 126–42.
30. Changizi, M. A. (2001). Principles underlying mammalian neocortical scaling. *Biological Cybernetics* 84: 207–15; Gibson, K. R., D. Rumbaugh, and M. Beran (2001). Bigger is better: Primate brain size in relationship to cognition. In *Evolutionary Anatomy of the Primate Cerebral Cortex*, ed. D. Falk and K. R. Gibson. Cambridge: Cambridge University Press, 79–97.
31. Bà mẹ ấy sẽ cần khoảng 2.000 calories cộng thêm 15% nữa cho bào thai của mình; một đứa trẻ 3 tuổi hoạt động ở mức vừa phải cần 990 calories, và 7 tuổi cần 1.200 calories, với giả thiết hoạt động ở mức vừa phải.
32. Một cách tự bảo vệ của não người là có nhiều màng ngăn cực dày, chia não thành các vùng (trái và phải, trên và dưới). Các ngăn này có tác dụng giống như các ngăn làm bằng bìa cứng trong thùng đựng rượu vang để ngăn các chai vang không va chạm vào nhau. Não cũng chứa trong các bể lớn một dịch lỏng điều áp có tác dụng hấp thụ các va chạm. Ngoài ra, hộp sọ cũng có thành đặc biệt dày.
33. Leutenegger, W. (1974). Functional aspects of pelvic morphology in simian primates. *Journal of Human Evolution* 3: 207–22.
34. Rosenberg, K. R., and W. Trevathan (1996). Bipedalism and human birth: The obstetrical dilemma revisited. *Evolutionary Anthropology* 4: 161–68.
35. Tomasello, M. (2009). *Why We Cooperate*. Cambridge, MA: MIT Press.

36. Một ngoại lệ là thịt, đôi khi được các con đực chia sẻ giữa các thành viên của phường săn. Muller, M. N., and J. C. Mitani (2005). Conflict and cooperation in wild chimpanzees. *Advances in the Study of Behavior* 35: 275–331.
37. Dunbar, R. I. M. (1998). The social brain hypothesis. *Evolutionary Anthropology* 6: 178–90.
38. Liebenberg, L. (1990). *The Art of Tracking: The Origin of Science*. Cape Town: David Philip.
39. Một vài chuyên gia coi thời thanh niên là giai đoạn chỉ có ở con người, căn bản được xác định bởi tăng trưởng đột biến. Tuy nhiên, hầu hết động vật có vú có cơ thể lớn đều có tăng trưởng đột biến (nhất là trong khối lượng cơ thể) rất lâu trước khi xương ngừng phát triển.
40. Bogin, B. (2001). *The Growth of Humanity*. Cambridge: Cambridge University Press.
41. Smith, T. M., et al. (2013). First molar eruption, weaning, and life history in living wild chimpanzees. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 110: 2787–91.
42. Mặc dù cần một năng lượng tổng cộng để con người trưởng thành lớn hơn so với khi không đuôi, nhưng chi phí cho mỗi em bé của bà mẹ người lại thấp hơn. Trong một bài viết quan trọng và sâu sắc, Leslie Aiello và Cathy Key đã chỉ rõ việc sản xuất ra sữa là rất đắt giá đối với các bà mẹ có cơ thể lớn, đòi hỏi phải tăng thêm năng lượng cho bà mẹ từ 25 tới 50%. Một bà mẹ người thời kỳ sớm có cân nặng 50 kg (110 pounds) và đang cho con bú sẽ cần trung bình 2.300 calories một ngày, nhiều hơn 50% so với một bà mẹ cân nặng 30kg (66-pound) cũng đang cho con bú. Do vậy có thể suy ra rằng một bà mẹ người, nặng 50kg mà cai sữa cho con sau 5 năm giống như khi không đuôi thì sẽ dùng hết một lượng đáng kinh ngạc 4,2 triệu calories cho mỗi đứa con, mất thêm 1,7 triệu calories so với khi cai sữa cho con sau 3 năm. Do đó, nếu bà mẹ có nguồn thức ăn tin cậy với chất lượng đủ tốt như thịt, xương tủy, rau quả chế biến, thì sẽ có được một lợi ích cực lớn cho khả năng sinh sản nếu bà cố gắng cai sữa cho em bé khi nó vẫn còn non nớt. Tìm hiểu thêm ở Aiello, L. C., and C. Key (2002). The energetic consequences of being a *Homo erectus* female. *American Journal of Human Biology* 14: 551–65.
43. Kramer, K. L. (2011). The evolution of human parental care and recruitment of juvenile help. *Trends in Ecology and Evolution* 26: 533–40.
44. Các ước lượng này là khả dĩ bởi vì ở mọi loài có vú, kể cả con người và các linh trưởng khác, não đạt tới kích thước trưởng thành cùng vào khoảng tuổi mà răng hàm vĩnh viễn đầu tiên mọc lên. Hơn nữa, vì răng có cấu trúc tế vi giống như các vòng gỗ của cây lưu lại thời gian, các nhà giải phẫu có thể sử dụng răng để ước lượng ở tuổi nào răng hàm đầu tiên của động vật mọc lên, và do đó xác

định khi nào não ngừng phát triển. Xem chi tiết ở Smith, B. H. (1989). Dental development as a measure of life history in primates. *Evolution* 43: 683–88; Dean, M. C. (2006). Tooth microstructure tracks the pace of human life-history evolution. *Proceedings of the Royal Society B Biological Sciences* 273: 2799–2808.

45. Dean, M. C., et al. (2001). Growth processes in teeth distinguish modern humans from *Homo erectus* and earlier hominins. *Nature* 414: 628–31.
46. Smith, T. M., et al. (2007). Rapid dental development in a Middle Paleolithic Belgian Neanderthal. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 104: 20220–25.
47. Dean, M. C., and B. H. Smith (2009). Growth and development in the Nariokotome youth, KNM-WT 15000. In *The First Humans: Origin of the Genus Homo*, ed. F. E. Grine, J. G. Fleagle, and R. F. Leakey. New York: Springer, 101–20.
48. Smith, T. M., et al. (2010). Dental evidence for ontogenetic differences between modern humans and Neanderthals. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107: 20923–28.
49. Một phân tử mỡ về mặt kỹ thuật là một triglyceride kết hợp với ba acids béo cộng với một glycerol. Acids béo về cơ bản là chuỗi dài các nguyên tử carbon và hydrogen; glycerol là một dạng rượu không màu, không mùi có vị ngọt.
50. Kuzawa, C. W. (1998). Adipose tissue in human infancy and childhood: An evolutionary perspective. *Yearbook of Physical Anthropology* 41: 177–209.
51. Pond, C. M., and C. A. Mattacks (1987). The anatomy of adipose tissue in captive *Macaca* monkeys and its implications for human biology. *Folia Primatologica* 48: 164–85.
52. Clandinin, M. T., et al. (1980). Extrauterine fatty acid accretion in infant brain: Implications for fatty acid requirements. *Early Human Development* 4: 131–38.
53. Glycogen (dạng carbohydrate bạn dự trữ trong cơ bắp và gan) đốt nhanh hơn mỡ nhưng lại nặng hơn và đặc hơn, và cơ thể lại chỉ dự trữ được một số lượng có hạn. Trừ khi bạn chạy thật nhanh, còn không thì chỉ đốt mỡ thôi. Xem chi tiết chương 10.
54. Ellison, P. T. (2003). *On Fertile Ground*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
55. Quan hệ tổng quát này có tên là Luật Kleiber, quan sát thấy rằng khi cơ thể đạt khối lượng lớn hơn thì chuyển hóa tăng theo hàm mũ 0,75 (phương trình là BMR = body mass^{0,75}).
56. Leonard, W. R., and M. L. Robertson (1997). Comparative primate energetics and hominoid evolution. *American Journal of Physical Anthropology* 102: 265–81; Froehle, A. W., and M. J. Schoeninger (2006). Intraspecies variation in BMR does not affect estimates of early hominin total daily energy expenditure. *American Journal of Physical Anthropology* 131: 552–59.

57. Về dữ liệu, xem Leonard, W. R., and M. L. Robertson (1997). Comparative primate energetics and hominoid evolution. *American Journal of Physical Anthropology* 102: 265–81; Pontzer, H., et al. (2010). Metabolic adaptation for low energy throughput in orangutans. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107: 14048–52; Dugas, L. R., et al. (2011). Energy expenditure in adults living in developing compared with industrialized countries: A meta-analysis of doubly labeled water studies. *American Journal of Clinical Nutrition* 93: 427–41; Pontzer, H., et al. (2012). Hunter-gatherer energetics and human obesity. *PLoS One* 7(7): e40503.
58. Kaplan, H. S., et al. (2000). A theory of human life history evolution: diet, intelligence, and longevity. *Evolutionary Anthropology* 9: 156–85.
59. Điều này là đúng không chỉ với con người mà với cả động vật có vú nói chung. Xem Pontzer, H. (2012). Relating ranging ecology, limb length, and locomotor economy in terrestrial animals. *Journal of Theoretical Biology* 296: 6–12.
60. Tìm tóm lược ở chương 5 của Wrangham, R. W. (2009). *Catching Fire: How Cooking Made Us Human*. New York: Basic Books.
61. Một số thuyết chính và tài liệu tham khảo, xem Charnov, E. L., and D. Berrigan (1993). Why do female primates have such long lifespans and so few babies? Or life in the slow lane. *Evolutionary Anthropology* 1: 191–94; Kaplan, H. S., J. B. Lancaster, and A. Robson (2003). Embodied capital and the evolutionary economics of the human lifespan. In *Lifespan: Evolutionary, Ecology and Demographic Perspectives*, ed. J. R. Carey and S. Tuljapakur. *Population and Development Review* 29, supp. 2003, 152–82; Isler, K., and C. P. van Schaik (2009). The expensive brain: A framework for explaining evolutionary changes in brain size. *Journal of Human Evolution* 57: 392–400; Kramer, K. L., and P. T. Ellison (2010). Pooled energy budgets: Resituating human energy-allocation trade-offs. *Evolutionary Anthropology* 19: 136–47.
62. Một số cư dân "pygmy" (giống người có chiều cao không vượt quá 150 cm, hay 4,9 feet) đã tiến hóa ở những vùng có ít năng lượng như rừng mưa hay các hòn đảo. Có lẽ kích thước nhỏ bé của các hominin Dmanisi ở Georgia cũng phản ánh chọn lọc để tiết kiệm năng lượng trong số người đầu tiên khai phá Eurasia.
63. Morwood, M. J., et al. (1998). Fission track age of stone tools and fossils on the east Indonesian island of Flores. *Nature* 392: 173–76.
64. Brown, P., et al. (2004). A new small-bodied hominin from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia. *Nature* 431: 1055–61.
65. Morwood, M. J., et al. (2005). Further evidence for small-bodied hominins from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia. *Nature* 437: 1012–17.
66. Falk, D., et al. (2005). The brain of LB1, *Homo floresiensis*. *Science* 308: 242–45; Baab, K. L., and K. P. McNulty (2009). Size, shape, and asymmetry in fossil

hominins: The status of the LB1 cranium based on 3D morphometric analyses. *Journal of Human Evolution* 57: 608–22; Gordon, A. D., L. Nevell, and B. Wood (2008). The *Homo floresiensis* cranium (LB1): Size, scaling, and early Homo affinities. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 105: 4650–55.
67. Martin, R. D., et al. (2006). Flores hominid: new species or microcephalic dwarf? *Anatomical Record A* 288: 1123–45.
68. Argue, D., et al. (2006). *Homo floresiensis*: Microcephalic, pygmoid, *Australopithecus*, or *Homo? Journal of Human Evolution* 51: 360–74; Falk, D., et al. (2009). The type specimen (LB1) of *Homo floresiensis* did not have Laron syndrome. *American Journal of Physical Anthropology* 140: 52–63.
69. Weston, E. M., and A. M. Lister (2009). Insular dwarfism in hippos and a model for brain size reduction in *Homo floresiensis*. *Nature* 459: 85–88.

6. Một giống nòi văn hóa cao — *Con người đã thống trị thế giới bằng bộ não và cánh tay như thế nào?*

1. Sahlins, M. D. (1972). *Stone Age Economics*. Chicago: Aldine.
2. Scally, A., and R. Durbin (2012). Revising the human mutation rate: Implications for understanding human evolution. *Nature Reviews Genetics* 13: 745–53.
3. Laval, G. E., et al. (2010). Formulating a historical and demographic model of recent human evolution based on resequencing data from noncoding regions. *PLoS ONE* 5(4): e10284.
4. Lewontin, R. C. (1972). The apportionment of human diversity. *Evolutionary Biology* 6: 381–98; Jorde, L. B., et al. (2000). The distribution of human genetic diversity: A comparison of mitochondrial, autosomal, and Y-chromosome data. *American Journal of Human Genetics* 66: 979–88.
5. Gagneux, P., et al. (1999). Mitochondrial sequences show diverse evolutionary histories of African hominoids. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 96: 5077–82; Becquet, C., et al. (2007). Genetic structure of chimpanzee populations. *PLoS Genetics* 3(4): e66.
6. Green, R. E. (2008). A complete Neandertal mitochondrial genome sequence determined by high-throughput sequencing. *Cell* 134: 416–26; Green, R. E., et al. (2010). A draft sequence of the Neandertal genome. *Science* 328: 710–22; Langergraber, K. E., et al. (2012). Generation times in wild chimpanzees and gorillas suggest earlier divergence times in great ape and human evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 109: 15716–21.
7. Ước lượng ngày tháng, xem Sankararaman, S. (2012). The date of interbreeding between neandertals and modern humans. *PLoS Genetics* 8: e1002947.

8. Reich D., et al. (2010). Genetic history of an archaic hominin group from Denisova Cave in Siberia. *Nature* 468: 1053–60; Krause, J. (2010). The complete mitochondrial DNA genome of an unknown hominin from southern Siberia. *Nature* 464: 894–97.
9. Hóa thạch có tên là Omo I, là từ nam Ethiopia. McDougall, I., F. H. Brown, and J. G. Fleagle (2005). Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia. *Nature* 433: 733–36.
10. Ví dụ, mẫu Herto gồm ba cá thể có niên đại tới 160.000 ngàn năm, di chỉ Djebel Irhoud gồm vài hóa thạch cũng có niên đại tới 160.000 năm, và hộp sọ Singa từ Sudan thì từ 133.000 năm trước. Vài hóa thạch người hiện đại có thể còn cổ hơn một chút, như một mảnh sọ ở Florisbad, Nam Phi, có thể lùi về đến 200.000 năm. Xem White, T. D., et al. (2003). Pleistocene *Homo sapiens* from Middle Awash, Ethiopia. *Nature* 423: 742–47; McDermott, F., et al. (1996). New Late-Pleistocene uranium-thorium and ESR ages for the Singa hominid (Sudan). *Journal of Human Evolution* 31: 507–16.
11. Bar-Yosef, O. (2006). Neanderthals and modern humans: A different interpretation. In *Neanderthals and Modern Humans Meet*, ed. N. J. Conard. Tübingen: Tübingen Publications in Prehistory, Kerns Verlag, 165–87.
12. Bowler, J. M., et al. (2003). New ages for human occupation and climatic change at Lake Mungo, Australia. Nature 421: 837–40; Barker, G., et al. (2007). The "human revolution" in lowland tropical Southeast Asia: The antiquity and behavior of anatomically modern humans at Niah Cave (Sarawak, Borneo). *Journal of Human Evolution* 52: 243–61.
13. Dữ liệu di truyền và hầu hết bằng chứng khảo cổ cho thấy việc con người xâm chiếm Tân Thế giới đã xảy ra chưa đến 30.000 năm trước, có lẽ còn chưa đến 22.000 năm trước. Để có tổng quan toàn cảnh thấu đáo, xem Meltzer, D. J. (2009). *First Peoples in a New World: Colonizing Ice Age America*. Berkeley, CA: University of California Press. Cần thêm thông tin, xem Goebel, T., M. R. Waters, and D. H. O'Rourke (2008). The late Pleistocene dispersal of modern humans in the Americas. *Science* 319: 1497 – 1502; Hamilton, M. J., and B. Buchanan (2010). Archaeological support for the three-stage expansion of modern humans across northeastern Eurasia and into the Americas. *PLoS One* 5(8): e12472. Vài di chỉ rất xưa, đáng kể nhất là Monte Verde, ở Chile, được cho là thuộc địa đầu tiên, thời kỳ sớm, nhưng bằng chứng lại gây tranh cãi. Xem Dillehay, T. D., and M. B. Collins (1998). Early cultural evidence from Monte Verde in Chile. *Nature* 332: 150–52.
14. Hublin, J. J., et al. (1995). The Mousterian site of Zafarraya (Granada, Spain): Dating and implications on the palaeolithic peopling processes of Western Europe. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, 321: 931–37.

15. Lieberman, D. E., C. F. Ross, and M. J. Ravosa (2000b). The primate cranial base: Ontogeny, function and integration. *Yearbook of Physical Anthropology* 43: 117–69; Lieberman, D. E., B. M. McBratney, and G. Krovitz (2002). The evolution and development of cranial form in *Homo sapiens*. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99: 1134–39.
16. Weidenreich, F. (1941). The brain and its rôle in the phylogenetic transformation of the human skull. *Transactions of the American Philosophical Society* 31: 328–442; Lieberman, D. E. (2000). Ontogeny, homology, and phylogeny in the Hominid craniofacial skeleton: The problem of the browridge. *In Development, Growth and Evolution*, ed. P. O'Higgins and M. Cohn. London: Academic Press, 85–122.
17. Bastir, M., et al. (2008). Middle cranial fossa anatomy and the origin of modern humans. *Anatomical Record* 291: 130–40; Lieberman, D. E. (2008). Speculations about the selective basis for modern human cranial form. *Evolutionary Anthropology* 17: 22–37.
18. Một ý tưởng không chắc chắn mấy là chức năng của cằm là để gia cố cho hàm, nhưng tại sao con người, đã nấu chín thức ăn rồi, lại phải gia cố thêm nữa? Những suy đoán khác cũng ít được ủng hộ là chúng giúp định hướng các răng cửa hàm dưới một cách thích đáng, giúp ta nói, hay chúng chỉ làm đẹp. Xem tổng quan những ý tưởng loại này ở Lieberman, D. E. (2011). *The Evolution of the Human Head*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
19. Rak, Y., and B. Arensburg (1987). Kebara 2 Neanderthal pelvis: First look at a complete inlet. *American Journal of Physical Anthropology* 73: 227–31; Arsuaga, J. L., et al. (1999). A complete human pelvis from the Middle Pleistocene of Spain. *Nature* 399: 255–58; Ruff, C. B. (2010). Body size and body shape in early hominins: Implications of the Gona pelvis. *Journal of Human Evolution* 58: 166–78.
20. Ruff, C. B., et al. (1993). Postcranial robusticity in Homo. I: Temporal trends and mechanical interpretation. *American Journal of Physical Anthropology* 91: 21–53.
21. McBrearty, S., and A. S. Brooks (2000). The revolution that wasn't: A new interpretation of the origin of modern human behavior. *Journal of Human Evolution* 39: 453–563.
22. Brown, K. S., et al. (2012). An early and enduring advanced technology originating 71,000 years ago in South Africa. *Nature* 491: 590–93; Yellen, J. E., et al. (1995). A middle stone age worked bone industry from Katanda, Upper Semliki Valley, Zaire. *Science* 268: 553–56; Wadley, L., T. Hodgskiss, and M. Grant (2009). Implications for complex cognition from the hafting of tools with compound adhesives in the Middle Stone Age, South Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 106: 9590–94; Mourre, V., P. Villa, and C. S. Henshilwood (2010). Early use of pressure flaking on lithic artifacts at Blombos Cave, South Africa. *Science* 330: 659–62.

23. Henshilwood, C. S., et al. (2001). An early bone tool industry from the Middle Stone Age at Blombos Cave, South Africa: Implications for the origins of modern human behaviour, symbolism and language. *Journal of Human Evolution* 41: 631–78; Henshilwood, C. S., F. d'Errico, and I. Watts (2009). Engraved ochres from the Middle Stone Age levels at Blombos Cave, South Africa. *Journal of Human Evolution* 57: 27–47.
24. Xem tóm lược tranh luận này ở D'Errico, F., and C. Stringer (2011). Evolution, revolution, or saltation scenario for the emergence of modern cultures? *Philosophical Transactions of the Royal Society, London, Part B, Biological Science* 366: 1060–69.
25. Jacobs, Z., et al. (2008). Ages for the Middle Stone Age of southern Africa: Implications for human behavior and dispersal. *Science* 322: 733–35.
26. Vì những lý do lịch sử, các nhà khảo cổ dùng thuật ngữ "Thời Đồ đá Muộn" (Later Stone Age) thay cho Thời Đồ đá Cũ (Upper Paleolithic) ở vùng Hạ Sahara, châu Phi. Tôi thì dùng "Upper Paleolithic" cho cả hai.
27. Stiner, M. C., N. D. Munro, and T. A. Surovell (2000). The tortoise and the hare. Small-game use, the broad-spectrum revolution, and paleolithic demography. *Current Anthropology* 41: 39–79.
28. Weiss, E., et al. (2008). Plant-food preparation area on an Upper Paleolithic brush hut floor at Ohalo II, Israel. *Journal of Archaeological Science* 35: 2400–14; Revedin, A., et al. (2010). Thirty-thousand-year-old evidence of plant food processing. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107: 18815–19.
29. Xưởng chế tạo bí ẩn này, có tên Châtelperronian, được tìm thấy chỉ ở một vài địa điểm có niên đại giữa 35.000 và 29.000 năm trước. Nó gồm một số công cụ điển hình của thời Đồ đá Giữa, nhưng cũng có cả công cụ Đồ đá Cũ và một số vật trang trí như mặt dây chuyền chạm khắc và vòng, nhẫn làm từ ngà voi. Một số người tin rằng đây là một xưởng hỗn hợp, người khác thì lại nghĩ đó là phiên bản Neanderthal ở thời Đồ đá Cũ. Tìm thêm thông tin và các quan điểm khác ở Bar-Yosef, O., and J. G. Bordes (2010). Who were the makers of the Châtelperronian culture? *Journal of Human Evolution* 59: 586–93; Mellars, P. (2010). Neanderthal symbolism and ornament manufacture: The bursting of a bubble? *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107: 20147–48; Zilhão, J. (2010). Did Neandertals think like us? *Scientific American* 302: 72–75; Caron, F., et al. (2011). The reality of Neandertal symbolic behavior at the Grotte du Renne, Arcy-sur-Cure, France. *PLoS One* 6: e21545.
30. Đây là một chủ đề gai góc vì vài lý do. Trước hết, kích thước não cần được cân đo theo kích thước cơ thể (người to có khuynh hướng có não lớn hơn), nhưng quan hệ này là không thật chặt chẽ trong phạm vi một loài, khiến sự hiệu chỉnh như thế là không chính xác. Thứ hai, bỏ qua chuyện kích thước, làm sao bạn có thể

xác định độ thông minh? Phần lớn các nghiên cứu đã tìm ra một tương liên rất mỏng manh (khoảng 0,3 –0,4) giữa kích thước não và các thang độ thông minh dựa trên các phép thử, nhưng người ta cần hết sức cẩn thận khi rút ra những kết luận chắc chắn từ những nghiên cứu này, vì không thể đo lường trí thông minh mà không bị chi phối phần nào bởi quan niệm có sẵn của mình về trí thông minh thực sự là gì. Đó là khả năng giải toán và sử dụng ngữ pháp chuẩn, hay đó là khả năng theo vết linh dương kudu và đoán được người khác nghĩ gì? Ngoài ra, không thể bù trừ cho hàng vạn tác động của môi trường lên phép đo trí thông minh. Dù vậy, người ta vẫn làm. Để xem ví dụ, tìm Witelson, S. F., H. Beresh, and D. L. Kigar (2006). Intelligence and brain size in 100 postmortem brains: Sex, lateralization and age factors. *Brain* 129: 386–98.

31. Xin đừng nghĩ các nghiên cứu này có liên quan gì tới khoa não tướng học, ngành giả khoa học thế kỷ 19 từng giả định rằng những khác biệt tinh tế ở bên ngoài hộp sọ phản ánh những sai khác đầy ý nghĩa trong não, liên quan tới cá tính, trí tuệ và các phẩm chất khác.
32. Lieberman, D. E., B. M. McBratney, and G. Krovitz (2002). The evolution and development of cranial form in *Homo sapiens*. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99: 1134–39; Bastir, M., et al. (2011). Evolution of the base of the brain in highly encephalized human species. *Nature Communications* 2: 588. Về các nghiên cứu theo phương pháp scaling xem Rilling, J., and R. Seligman (2002). A quantitative morphometric comparative analysis of the primate temporal lobe. *Journal of Human Evolution* 42: 505–34; Semendeferi, K. (2001). Advances in the study of hominoid brain evolution: Magnetic resonance imaging (MRI) and 3- D imaging. In *Evolutionary Anatomy of the Primate Cerebral* Cortex, ed. D. Falk and K. Gibson. Cambridge: Cambridge University Press, 257–89.
33. Tổn thương ở khu vực thùy thái dương có tên vùng Wernicke khiến cho ngôn ngữ bị mất ý nghĩa.
34. Persinger, M. A. (2001). The neuropsychiatry of paranormal experiences. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences* 13: 515–24.
35. Bruner, E. (2004). Geometric morphometrics and paleoneurology: Brain shape evolution in the genus Homo. *Journal of Human Evolution* 47: 279–303.
36. Culham, J. C., and K. F. Valyear (2006). Human parietal cortex in action. *Current Opinions in Neurobiology* 16: 205–12.
37. Semendeferi, K., et al. (2001). Prefrontal cortex in humans and apes: A comparative study of area 10. *American Journal of Physical Anthropology* 114: 224–41; Schenker, N. M., A. M. Desgouttes, and K. Semendeferi (2005). Neural connectivity and cortical substrates of cognition in hominoids. *Journal of Human Evolution* 49: 547–69.
38. Trường hợp tổn thương vùng trước trán nổi tiếng nhất là ở Phineas Gage, một

công nhân đường sắt bị thương trong một vụ nổ kỳ dị khiến một thanh sắt xuyên vào hốc mắt và não. Kỳ lạ là Gage vẫn sống được nhưng từ đó ông trở nên hay cáu kỉnh và mất kiên nhẫn. Xem thêm chi tiết ở Damasio, A. R. (2005). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: Penguin.

39. Giải thích những quá trình này, xem Lieberman, D. E., K. M. Mowbray, and O. M. Pearson (2000). Basicranial influences on overall cranial shape. *Journal of Human Evolution* 38: 291–315. Bằng chứng rằng điều này xảy ra khác nhau giữa người hiện đại và Neanderthals trong vài năm đầu đời, xem Gunz, P., et al. (2012). A uniquely modern human pattern of endocranial development. Insights from a new cranial reconstruction of the Neandertal newborn from Mezmaiskaya. *Journal of Human Evolution* 62: 300–13. Cũng lưu ý rằng một yếu tố khác dẫn tới gốc sọ trở nên mềm dẻo hơn và não tròn hơn là mặt nhỏ hơn. Cùng khi não phát triển lên phía trên gốc sọ, mặt sẽ phát triển xuống và ra phía trước gốc sọ. Do đó, độ dài của mặt cũng ảnh hưởng đến độ mềm dẻo của gốc sọ. Các loài vật có mặt tương đối dài sẽ có gốc sọ phẳng hơn cho phép khuôn mặt nhô ra phía trước hộp sọ nhiều hơn.
40. Miller, D. T., et al. (2012). Prolonged myelination in human neocortical evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 109: 16480–85; Bianchi, S., et al. (2012). Dendritic morphology of pyramidal neurons in the chimpanzee neocortex: Regional specializations and comparison to humans. *Cerebral Cortex*.
41. Xem tổng quan ở Lieberman, P. (2013). *The Unpredictable Species: What Makes Humans Unique*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
42. Kandel, E. R., J. H. Schwartz, and T. M. Jessel (2000). *Principles of Neural Science*, 4th ed. New York: McGraw-Hill; Giedd, J. N. (2008). The teen brain: Insights from neuroimaging. *Journal of Adolescent Health* 42: 335–43.
43. Một nghiên cứu của Tanya Smith và cộng sự so sánh hai thiếu niên Neanderthals không còn quá bé với số lượng mẫu lớn các thiếu niên người hiện đại. Một trong các Neanderthals (từ Scladina, Belgian) chết khi 8 tuổi nhưng cao lớn như 10 tuổi ở con người. Neanderthal kia (Le Moustier 1) khoảng 12 tuổi khi chết nhưng có bộ xương của một cậu trai 16 tuổi của con người. Phân tích thêm nhiều hóa thạch nữa là cần thiết để khẳng định sự khác nhau này, nhưng nếu kết quả vẫn thế thì có nghĩa người cổ có thời niên thiếu và thanh niên ngắn hơn trước khi thành người lớn. Xem Smith, T., et al. (2010). Dental evidence for ontogenetic differences between modern humans and Neanderthals. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107: 20923–28.
44. Kaplan, H. S., et al. (2001). The embodied capital theory of human evolution. In *Reproductive Ecology and Human Evolution*, ed. P. T. Ellison. Hawthorne, NY: Aldine de Gruyter; Yeatman, J. D., et al. (2012). Development of white matter and reading skills. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 109: 3045–53;

Shaw, P., et al. (2005). Intellectual ability and cortical development in children and adolescents. *Nature* 44: 676–79; Lieberman, P. (2010). *Human Language and Our Reptilian Brain*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

45. Klein, R. G., and B. Edgar (2002). *The Dawn of Human Culture*. New York: Nevreaumont Publishing.
46. Enard, W., et al. (2009). A humanized version of Foxp2 affects cortico-basal ganglia circuits in mice. *Cell* 137: 961–71.
47. Krause, J., et al. (2007). The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neandertals. *Current Biology* 17: 1908–12; Coop, G., et al. (2008). The timing of selection at the human *FOXP2* gene. *Molecular Biology and Evolution* 25: 1257–59.
48. Lieberman, P. (2006). *Toward an Evolutionary Biology of Language*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
49. Việc định hình lại này xảy ra trên quy mô lớn vì kích thước lưỡi có tương quan rất chặt chẽ với khối lượng cơ thể ở loài linh trưởng, nên khi mặt người ngắn lại thì lưỡi không bị bé đi. Thay vì, lưỡi người sẽ trở nên ngắn đi, nhưng dày thêm, và gốc lưỡi đặt thấp hơn trong họng so với linh trưởng khác.
50. Thuộc tính này ở khả năng nói của con người gọi là khả năng nói định lượng (quantal speech). Do Kenneth Stevens và Arthur House đề xuất đầu tiên. Xem Stevens, K. N., and A. S. House (1955). Development of a quantitative description of vowel articulation. *Journal of the Acoustical Society of America* 27: 401–93.
51. Lai giống với người *Homo* cổ có lẽ cũng xảy ra ở châu Phi. Xem Hammer, M. F., et al. (2011). Genetic evidence for archaic admixture in Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 108: 15123–28; Harvarti, K., et al. (2011). The Later Stone Age calvaria from Iwo Eleru, Nigeria: Morphology and chronology. *PlosOne* 6: e24024.
52. Nếu người săn bắt – hái lượm ở châu Âu trong kỷ Băng hà cũng giống với người săn bắt – hái lượm ở vùng Cận Bắc cực gần đây, sống trong các lãnh thổ 100 km^2 (38 dặm vuông) đầu người, thì sẽ có tối đa ba ngàn người sống trên một vùng rộng bằng Italy vào bất kỳ thời gian nào. Xem Zubrow, E. (1989). The demographic modeling of Neanderthal extinction. In *The Human Revolution*, ed. P. Mellars and C. B. Stringer. Edinburgh: Edinburgh University Press, 212–31.
53. Caspari, R., and S. H. Lee (2004). Older age becomes common late in human evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 101(30): 10895–900.
54. Xem tóm lược các thuyết này ở Stringer, C. (2012). *Lone Survivor: How We Came to Be the Only Humans on Earth*. New York: Times Books; Klein, R. J., and B. Edgar (2002). *The Dawn of Human Culture*. New York: Wiley. Bạn cũng có thể thưởng thức Kuhn, S. L., and M. C. Stiner (2006). What's a mother to do? The division of

labor among Neandertals and modern humans in Eurasia. *Current Anthropology* 47: 953–81.

55. Shea, J. J. (2011). Stone tool analysis and human origins research: Some advice from Uncle Screwtape. *Evolutionary Anthropology* 20: 48–53.
56. Đơn vị cơ bản để truyền thông tin sinh học là gene, và đơn vị tương đương của văn hóa là meme, thường là một ý tưởng, như một ký hiệu, một thói quen, một thực hành, hay một đức tin. Từ "meme" xuất phát từ tiếng Hy Lạp là "mô phỏng" (to imitate). Giống như gene, meme được truyền từ người này sang người khác, nhưng khác với gene, nó không được truyền duy nhất từ cha mẹ sang con cháu. Xem Dawkins, R. (1976). *The Selfish Gene*. Oxford: Oxford University Press.
57. Nhiều phân tích tuyệt vời về tiến hóa và chọn lọc văn hóa đã được viết ra mà tôi đã rút tỉa rất nhiều từ đó. Xem thêm ở Cavalli-Sforza, L. L., and M. W. Feldman (1981). *Cultural Transmission and Evolution: A Quantitative Approach*. Princeton: Princeton University Press; Boyd, R., and P. J. Richerson (1985). *Culture and the Evolutionary Process*. Chicago: University of Chicago Press; Durham, W. H. (1991). *Co-evolution: Genes, Culture and Human Diversity*. Stanford, CA: Stanford University Press. Về các bài báo phổ biến hơn, tôi xin giới thiệu Richerson, P. J., and R. Boyd (1995). *Not by Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*. Chicago: University of Chicago Press; and Ehrlich, P. R. (2000). *Human Natures: Genes, Cultures and the Human Prospect*. Washington, DC: Island Press.
58. Lactase là enzyme giúp bạn tiêu hóa lactose, loại đường có trong sữa. Cho đến gần đây, con người, giống như các loài có vú khác, đã mất khả năng sản xuất ra lactase sau khi cai sữa, nhưng những đột biến đã tiến hóa trong LCT gene cho phép một số người tiếp tục tổng hợp enzyme này khi đã lớn. Tishkoff, S. A., et al. (2007). Convergent adaptation of human lactase persistence in Africa and Europe. *Nature Genetics* 39: 31–40; Enattah, N. S., et al. (2008). Independent introduction of two lactase-persistence alleles into human populations reflects different history of adaptation to milk culture. *American Journal of Human Genetics* 82: 57–72.
59. Wrangham, R. W. (2009). *Catching Fire: How Cooking Made Us Human*. New York: Basic Books.
60. Có hai nguyên tắc chung. Thứ nhất (gọi là quy tắc Bergmann) là khối lượng cơ thể mũ ba nhưng diện tích bề mặt mũ hai, nên cơ thể lớn hơn thì có diện tích bề mặt nhỏ hơn một cách tương đối. Do đó, loài vật ở khí hậu lạnh hơn thì có khuynh hướng lớn hơn. Thứ hai (gọi là quy tắc Allen) là chi dài hơn thì diện tích bề mặt sẽ lớn hơn, nên ở vùng lạnh thì chi ngắn sẽ hữu ích hơn.
61. Holliday, T. W. (1997). Body proportions in Late Pleistocene Europe and modern human origins. *Journal of Human Evolution* 32: 423–48; Trinkaus, E. (1981). Neandertal limb proportions and cold adaptation. In *Aspects of Human Evolution*, ed. C. B. Stringer. London: Taylor and Francis, 187-224.

62. Jablonski, N. (2008). *Skin*. Berkeley: University of California Press; Sturm, R. A. (2009). Molecular genetics of human pigmentation diversity. *Human Molecular Genetics* 18: R9–17.
63. Landau, M. (1991) *Narratives of Human Evolution*. New Haven, CT: Yale University Press.
64. Pontzer, H., et al. (2012). Hunter-gatherer energetics and human obesity. *PLoS ONE* 7(7): e40503, doi: 10.1371; Marlowe, F. (2005). Hunter-gatherers and human evolution. *Evolutionary Anthropology* 14: 54–67.
65. Có một chút phức tạp với phân tích này, bởi tôi đã không hiệu chỉnh các ảnh hưởng của tính toán. Khi động vật, kể cả con người, càng to béo thì tiêu phí năng lượng càng ít hơn một cách tương đối khi làm việc. Ngay cả vậy, vấn đề là những người phương Tây ngồi nhiều sẽ sử dụng ít năng lượng hơn cho mỗi đơn vị thể trọng khi làm việc so với người săn bắt – hái lượm.
66. Lee, R. B. (1979). *The!Kung San: Men, Women and Work in a Foraging Society*. Cambridge: Cambridge University Press.
67. Một tóm lược về sự thay đổi của người săn bắt - hái lượm, xem Kelly, R. L. (2007). *The Foraging Spectrum: Diversity in Hunter-Gatherer Lifeways*. Clinton Corners, NY: Percheron Press; Lee, R. B., and R. Daly (1999). *The Cambridge Encyclopedia of Hunters and Gatherers*. Cambridge: Cambridge University Press.

7. Tiến bộ, bất tương hợp và rối loạn tiến hóa — *Hậu quả — tốt và xấu — của thân thể thời Đồ đá trong thế giới Hậu-Đồ đá*

1. Floud R., et al. (2011). *The Changing Body: Health Nutrition and Human Development in the Western Hemisphere Since 1700*. Cambridge: Cambridge University Press.
2. McGuire, M. T., and A. Troisi (1998). *Darwinian Psychiatry*. Oxford: Oxford University Press; see also Baron-Cohen, S., ed. (2012). *The Maladapted Mind: Classic Readings in Evolutionary Psychopathology*. Hove, Sussex: Psychology Press; Mattson, M. P. (2012). Energy intake and exercise as determinants of brain health and vulnerability to injury and disease. *Cell Metabolism* 16: 706–22.
3. Có nhiều quyển sách xuất sắc về chủ đề này. Vài quyển để tra cứu là Odling-Smee, F. J., K. N. Laland, and M. W. Feldman (2003). *Niche Construction: The Neglected Process in Evolution*. Princeton: Princeton University Press; Richerson, P. J., and R. Boyd (2005). *Not By Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*. Chicago: University of Chicago Press; Ehrlich, P. R. (2000). *Human Natures: Genes, Cultures and the Human Prospect*. Washington, DC: Island Press; Cochran, G., and H. Harpending (2009). *The 10,000 Year Explosion*. New York: Basic Books.

4. Weeden, J., et al. (2006). Do high-status people really have fewer children? Education, income, and fertility in the contemporary US. *Human Nature* 17: 377–92; Byars, S. G., et al. (2010). Natural selection in a contemporary human population. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107: 1787–92.
5. Williamson, S. H., et al. (2007). Localizing recent adaptive evolution in the human genome. *PLoS Genetics* 3: e90; Sabeti, P. C., et al. (2007). Genome-wide detection and characterization of positive selection in human populations. *Nature* 449: 913–18; Kelley, J. L., and W. J. Swanson (2008). Positive selection in the human genome: From genome scans to biological significance. *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 9: 143–60; Laland, K. N., J. Odling-Smee, and S. Myles (2010). How culture shaped the human genome: Bringing genetics and the human sciences together. *Nature Reviews Genetics* 11: 137–48.
6. Brown, E. A., M. Ruvolo, and P. C. Sabeti (2013). Many ways to die, one way to arrive: How selection acts through pregnancy. *Trends in Genetics* S0168- 9525.
7. Kamberov, Y. G., et al. (2013). Modeling recent human evolution in mice by expression of a selected EDAR variant. *Cell* 152: 691–702. Biến thể gene có các tác động khác, kể cả vú và răng cửa trên nhỏ hơn và có dạng hơi giống cái xẻng.
8. Bạn có thể tính toán cần bao nhiêu thế hệ để tần số gene thay đổi theo công thức $\Delta p = (spq2)/1 - sq2$, trong đó p và q là tần số của hai gene đẳng vị (allele) của cùng một gene, Δp là thay đổi trong tần số của allele (p) mỗi thế hệ, và s là hệ số chọn lọc (0,0 là không có và 1,0 là 100%).
9. Xem tóm lược ở Tattersall, I., and R. DeSalle (2011). *Race? Debunking a Scientific Myth*. College Station: Texas A & M Press.
10. Corruccini, R. S. (1999). *How Anthropology Informs the Orthodontic Diagnosis of Malocclusion's Causes*. Lewiston, NY: Edwin Mellen Press; Lieberman, D. E., et al. (2004). Effects of food processing on masticatory strain and craniofacial growth in a retrognathic face. *Journal of Human Evolution* 46: 655–77.
11. Kuno, Y. (1956). *Human Perspiration*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
12. Dữ liệu về những biến thiên này, xem Bogin, B. (2001). *The Growth of Humanity*. New York: Wiley; Brace, C. L., K. R. Rosenberg, and K. D. Hunt (1987). Gradual change in human tooth size in the Late Pleistocene and Post-Pleistocene. *Evolution* 41: 705–20; Ruff, C. B., et al. (1993). Postcranial robusticity in *Homo*. I: Temporal trends and mechanical interpretation. *American Journal of Physical Anthropology* 91: 21–53; Lieberman, D. E. (1996). How and why humans grow thin skulls. *American Journal of Physical Anthropology* 101: 217–36; Sachithanandam, V., and B. Joseph (1995). The influence of footwear on the prevalence of flat foot: A survey of 1846 skeletally mature persons. *Journal of Bone and Joint Surgery* 77: 254–57; Hillson, S. (1996). *Dental Anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.

13. Wild, S., et al. (2004). Global prevalence of diabetes. *Diabetes Care* 27: 1047–53.
14. Có vài quyển sách hay về y học tiến hóa. Sơ cứu quan trọng cho đề tài này cũng rất đáng đọc, là Nesse, R., and G. C. Williams (1994). *Why We Get Sick: The New Science of Darwinian Medicine*. New York: New York Times Books. Các quyển rất hay khác là Ewald, P. (1994). *Evolution of Infectious Diseases*. Oxford: Oxford University Press; Stearns, S. C., and J. C. Koella (2008). *Evolution in Health and Disease*, 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; Trevathan, W. R., E. O. Smith, and J. J. McKenna (2008). *Evolutionary Medicine and Health*. Oxford: Oxford University Press; Gluckman, P., A. Beedle, and M. Hanson (2009). *Principles of Evolutionary Medicine*. Oxford: Oxford University Press; Trevathan, W. R. (2010). *Ancient Bodies, Modern Lives: How Evolution Has Shaped Women's Health*. Oxford: Oxford University Press.
15. Greaves, M. (2000). *Cancer: The Evolutionary Legacy*. Oxford: Oxford University Press.
16. Xem tổng quan về đề tài phức tạp này ở Dunn, R. (2011). *The Wild Life of Our Bodies*. New York: HarperCollins.
17. Đây là một chủ đề dễ gây tranh cãi đối với nhiều loại ung thư, kể cả ung thư tuyến tiền liệt. Hai nghiên cứu khác nhau xuất bản trong cùng một năm trên cùng một tạp chí nhưng lại có kết luận khác nhau, xem Wilt, T. J., et al. (2012). Radical prostatectomy versus observation for localized prostate cancer. *New England Journal of Medicine* 367: 203–13; Bill-Axelson, A., et al. (2011). Radical prostatectomy versus watchful waiting in early prostate cancer. *New England Journal of Medicine* 364: 1708–17.
18. Một tổng quan thú vị về lịch sử ăn uống ở Foxcroft, L. (2012). *Calories and Corsets: A History of Dieting over Two Thousand Years*. London: Profile Books.
19. Xem Gluckman, P., and M. Hanson (2006). *Mismatch: The Lifestyle Diseases Timebomb*. Oxford: Oxford University Press.
20. Nesse, R. M. (2005). Maladaptation and natural selection. *The Quarterly Review of Biology* 80: 62–70.
21. Đây là một nghiên cứu tốt, nếu không có một bài báo quan trọng ra đời trước đó đã trình bày về tác động này, xem Colditz, G. A. (1993). Epidemiology of breast cancer: Findings from the Nurses' Health Study. *Cancer* 71: 1480–89.
22. Baron-Cohen, S. (2008). *Autism and Asperger Syndrome: The Facts*. Oxford: Oxford University Press.
23. Price, W. A. (1939). *Nutrition and Physical Degeneration: A Comparison of Primitive and Modern Diets and Their Effects*. Redlands, CA: Paul B. Hoeber, Inc.
24. Hãy đọc, chẳng hạn, Mann, G. V., et al. (1962). Cardiovascular disease in African Pygmies: A survey of the health status, serum lipids and diet of Pygmies in Congo. *Journal of Chronic Disease* 15: 341–71; Mann, G. V., et al. (1962). The

health and nutritional status of Alaskan Eskimos. *American Journal of Clinical Nutrition* 11: 31–76; Truswell, A. S., and J. D. L. Hansen (1976). Medical research among the!Kung. In *Kalahari Hunter-Gatherers: Studies of the!Kung San and Their Neighbors*, ed. R. B. Lee and I. DeVore. Cambridge: Harvard University Press, 167–94; Truswell, A. S. (1977). Diet and nutrition of hunter-gatherers. In *Health and Disease in Tribal Societies*. New York: Elsevier, 213–21; Howell, N. (1979). *Demography of the Dobe!Kung*. New York: Academic Press; Kronman, N., and A. Green (1980). Epidemiological studies in the Upernavik District, Greenland. *Acta Medica Scandinavica* 208: 401–6; Trowell, H. C., and D. P. Burkitt (1981). *Western Diseases: Their Emergence and Prevention*. Cambridge, MA: Harvard University Press; Rode, A., and R. J. Shephard (1994). Physiological consequences of acculturation: A 20- year study of fitness in an Inuit community. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 69: 516–24.

25. Hãy đọc, chẳng hạn, Wilmsen, E. (1989). *Land Filled with Flies: A Political Economy of the Kalahari. Chicago:* University of Chicago Press.
26. Nhiều loài động vật tổng hợp vitamin C, nhưng khỉ ăn quả và khỉ không đuôi đã mất khả năng này hàng triệu năm trước đây. Do đó, có thể tìm thấy một lượng nhỏ vitamin C trong các cơ phận của những loài động vật nhất định.
27. Carpenter, K, J. (1988). *The History of Scurvy and Vitamin C*. Cambridge: Cambridge University Press.
28. Để có thêm thông tin về hệ vi sinh vật ở họng con người, xem website của Forsyth Dental Institute: http://www.homd.org.
29. Tổng quan về lịch sử và tiến hóa của khoang răng, xem Hillson, S. (2008). The current state of dental decay. In *Technique and Application in Dental Anthropology*, ed. J. D. Irish and G. C. Nelson. Cambridge: Cambridge University Press, 111–35. For data on chimpanzee cavities, see Lovell, N. C. (1990). *Patterns of Injury and Illness in Great Apes:* A Skeletal Analysis. Washington, DC: Smithsonian Press.
30. Vos, T., et al. (2012). Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2163–96.
31. *Oxford English Dictionary*, 3rd ed. (2005). Oxford: Oxford University Press. Nghĩa đương đại, phổ biến nhất của "giảm đau" (palliative) là làm dịu đau đớn của bệnh nhân ở giai đoạn cuối của bệnh.
32. Boyd, R., and P. J. Richerson (1985). *Culture and the Evolutionary Process*. Chicago: University of Chicago Press; Durham, W. H. (1991). *Co-evolution: Genes, Culture and Human Diversity*. Stanford: Stanford University Press; Ehrlich, P. R. (2000). *Human Natures: Genes, Cultures and the Human Prospect*. Washington, DC: Island Press; Odling-Smee, F. J., K. N. Laland, and M. W. Feldman (2003). *Niche Construction: The Neglected Process in Evolution*. Princeton: Princeton University Press; Richerson,

P. J., and R. Boyd (2005). *Not by Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*. Chicago: University of Chicago Press.

33. Kearney, P. M., et al. (2005). Global burden of hypertension: Analysis of worldwide data. *Lancet* 365: 217–23.
34. Dickinson, H. O., et al. (2006). Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: A systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Hypertension* 24: 215–33.
35. Hawkes, K. (2003). Grandmothers and the evolution of human longevity. *American Journal of Human Biology* 15: 380–400.

8. Thiên đường đã mất? — Thành quả và "thành quá" *khi trở thành nông dân*

1. Diamond, J. (1987). The worst mistake in the history of the human race. *Discover* 5: 64–66.
2. Ditlevsen, P. D., H. Svensmark, and S. Johnsen (1996). Contrasting atmospheric and climate dynamics of the last-glacial and Holocene periods. *Nature* 379: 810–12.
3. Cohen, M. N. (1977). *The Food Crisis in Prehistory*. New Haven, CT: Yale University Press. See also Cohen, M. N., and G. J. Armelagos (1984). *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Orlando: Academic Press.
4. Một tổng quan bằng chứng toàn cầu, xem Mithen, S. (2003). *After the Ice: A Global Human History*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
5. Doebley, J. F. (2004). The genetics of maize evolution. *Annual Review of Genetics* 38: 37–59.
6. Nadel, D., ed. (2002). *Ohalo II— A 23,000- Year-Old Fisher-Hunter-Gatherers' Camp on the Shore of the Sea of Galilee*. Haifa: Hecht Museum.
7. Bar-Yosef, O. (1998). The Natufian culture of the southern Levant. *Evolutionary Anthropology* 6: 159–77.
8. Alley, R. B., et al. (1993). Abrupt accumulation increase at the Younger Dryas termination in the GISP2 ice core. *Nature* 362: 527–29.
9. Cái tên Younger Dryas - thời kỳ lạnh giá trở lại vào cuối kỳ Băng hà - được đặt theo tên một loài hoa dại rất đẹp mọc trên dãy Alps, *Dryas octopetala*, mọc rất nhiều vào thời đó.
10. Dân đó được gọi là Harifians. Goring-Morris, A. N. (1991). The Harifian of the southern Levant. In *The Natufian Culture in the Levant*, ed. O. Bar-Yosef and F. R. Valla. Ann Arbor, MI: International Monographs in Prehistory, 173–216.
11. See Zeder, M. A. (2011). The origins of agriculture in the Near East. *Current*

Anthropology 52(S4): S221–35; Goring-Morris, N., and A. Belfer-Cohen (2011). Neolithisation processes in the Levant. *Current Anthropology* 52(S4): S195–208.

12. Xem tóm lược ở Smith, B. D. (2001). *The Emergence of Agriculture*. New York: Scientific American Press; Bellwood, P. (2005). *First Farmers: The Origins of Agricultural Societies*. Oxford: Blackwell Publishing.
13. Wu, X., et al. (2012). Early pottery at 20,000 years ago in Xianrendong Cave, China. *Science* 336: 1696–700.
14. Clutton-Brock, J. (1999). *A Natural History of Domesticated Mammals*, 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press. Cũng xem Connelly, J., et al. (2011). Meta-analysis of zooarchaeological data from SW Asia and SE Europe provides insight into the origins and spread of animal husbandry. *Journal of Archaeological Science* 38: 538–45.
15. Pennington, R. (2001). Hunter-gatherer demography. In *Hunter-Gatherers: An Interdisciplinary Perspective*, ed. C. Panter-Brick, R. Layton, and P. Rowley-Conwy. Cambridge: Cambridge University Press, 170–204.
16. Để tính tốc độ tăng dân số, phương trình là: $N_t = N_0{*}e^{rt}$, trong đó N_t là quy mô dân số ở năm t, N_0 là quy mô dân số ở năm 0, r tốc độ tăng (1% là 0,01), t là số năm, và e là cơ số logarithm tự nhiên (2,718281828).
17. Bocquet-Appel, J. P. (2011). When the world's population took off: The springboard of the Neolithic demographic transition. *Science* 333: 560–61.
18. Price, T. D., and A. B. Gebauer (1996). *Last Hunters, First Farmers: New Perspectives on the Prehistoric Transition to Agriculture*. Santa Fe, NM: School of American Research.
19. Không dễ để xác định cái gì cấu thành một ngôn ngữ riêng biệt, nhưng để có một danh mục đầy đủ, xem Lewis, M. P., ed. (2009). *Ethnologue: Languages of the World*, 16th ed. Dallas, TX: SIL International; http://www.ethnologue.com.
20. Kramer, K. L., and P. T. Ellison (2010). Pooled energy budgets: Resituating human energy allocation trade-offs. *Evolutionary Anthropology* 19: 136–47.
21. Xem một đánh giá hay, ở Anderson, A. (1989). *Prodigious Birds*. Cambridge: Cambridge University Press.
22. Xem tóm lược ở Sée, H. (2004). *Economic and Social Conditions During Eighteenth Century France*. Kitchener, Ontario: Batoche Books. Xem các đánh giá cùng thời, tìm Arthur Young's *Travels in France* (1792), có trên mạng http://www.econlib.org/library/YPDBooks/Young/yngTFO.html. Đây là một trong nhiều tường thuật của Young về sự nghèo khổ mà ông chứng kiến, thường gây ra bởi hệ thống thuế tàn bạo: "Leo bộ lên một ngọn đồi cao để cho ngựa nghỉ, có một phụ nữ nghèo khổ đến đi cùng tôi, phàn nàn về thời buổi và về cái đất nước đáng buồn của cô. Hỏi lý do, cô nói chồng mình chỉ có mảnh đất nhỏ, một con bò, một con ngựa nhỏ gầy guộc, nhưng phải chịu thuế [rất nặng]. Cô có bảy đứa con ... Người đàn

bà này, nhìn gần, có thể đoán chừng 60 hay 70 tuổi, lưng thì còng và mặt thì đầy nếp nhăn và chai sạn vì lao động vất vả, nhưng cô bảo cô mới chỉ 28 tuổi."

23. See Bogaard, A. (2004). *Neolithic Farming in Central Europe*. London: Routledge.
24. Marlowe, F. W. (2005). Hunter-gatherers and human evolution. *Evolutionary Anthropology* 14: 54–67.
25. Gregg, S. A. (1988). *Foragers and Farmers: Population Interaction and Agricultural Expansion in Prehistoric Europe*. Chicago: University of Chicago Press.
26. Các nghiên cứu dân tộc học, thường chỉ cung cấp các đánh giá tối thiểu, chỉ ra rằng người Bushmen ở nam châu Phi thường ăn ít nhất 69 loại rau quả khác nhau, người Aché ở Paraguay ăn ít nhất 44 loại rau quả, người Efe ở Congo thì ăn ít nhất 28 loại, còn người Hadza ở Tanzania ăn ít nhất 62 loại. Xem dữ liệu ở Lee, R. B. (1979). *The!Kung San: Men, Women and Work in a Foraging Society*. Cambridge and New York: Cambridge University Press; Hill, K., et al. (1984). Seasonal variance in the diet of Aché hunter-gatherers of eastern Paraguay. *Human Ecology* 12: 145–80; Bailey, R. C., and N. R. Peacock (1988). Efe Pygmies of northeast Zaire: Subsistence strategies in the Ituri Forest. In *Coping with Uncertainty in Food Supply*, ed. I. de Garine and G. A. Harrison. Oxford: Oxford University Press, 88–117; Marlowe, F. W. (2010). *The Hadza Hunter-Gatherers of Tanzania*. Berkeley: University of California Press.
27. Milton, K. (1999). Nutritional characteristics of wild primate foods: Do the diets of our closest living relatives have lessons for us? *Nutrition* 15: 488–98; Eaton, S. B., S. B. Eaton III, and M. J. Konner (1997). Paleolithic nutrition revisited: A twelve-year retrospective on its nature and implications. *European Journal of Clinical Nutrition* 51: 207–16.
28. Froment, A. (2001). Evolutionary biology and health of hunter-gatherer populations. In *Hunter-Gatherers: An Interdisciplinary Perspective*, ed. C. Panter-Brick, R. H. Layton, and P. Rowley-Conwy. Cambridge: Cambridge University Press, 239–66.
29. Prentice, A. M., et al. (1981). Long-term energy balance in child-bearing Gambian women. *American Journal of Clinical Nutrition* 34: 279–99; Singh, J., et al. (1989). Energy expenditure of Gambian women. *British Journal of Nutrition* 62: 315–19.
30. Donnelly, J. S. (2001). *The Great Irish Potato Famine*. Norwich, VT: Sutton Books.
31. Một tổng quan tuyệt vời về lịch sử và nguyên nhân nạn đói, xem Gráda, C. Ó. (2009). *Famine: A Short History*. Princeton: Princeton University Press.
32. Xem Hudler, G. (1998). *Magical Mushrooms, Mischievous Molds*. Princeton: Princeton University Press.
33. Hillson, S. (2008). The current state of dental decay. In *Technique and Application in Dental Anthropology*, ed. J. D. Irish and G. C. Nelson. Cambridge: Cambridge University Press, 111–35.

34. Smith, P., O. Bar-Yosef, and A. Sillen (1984). Archaeological and skeletal evidence for dietary change during the late Pleistocene/early Holocene in the Levant. In *Palaeopathology at the Origins of Agriculture*, ed. M. N. Cohen and G. J. Armelagos. New York: Academic Press, 101–36.
35. Chang, C. L., et al. (2011). Identification of metabolic modifiers that underlie phenotypic variations in energy-balance regulation. *Diabetes* 60: 726–34.
36. Lee, R. B. (1979). *The!Kung San: Men, Women and Work in a Foraging Society*. Cambridge: Cambridge University Press; Marlowe, F. W. (2010). *The Hadza Hunter-Gatherers of Tanzania*. Berkeley: University of California Press.
37. Sand, G. (1895). *The Haunted Pool*, trans. F. H. Potter. New York: Dodd, Mead and Co., chapter 2.
38. Leonard, W. R. (2008). Lifestyle, diet, and disease: Comparative perspectives on the determinants of chronic health risks. In *Evolution in Health and Disease*, ed. S. C. Stearns and J. C. Koella. Oxford: Oxford University Press, 265–76.
39. Kramer, K. (2011). The evolution of human parental care and recruitment of juvenile help. *Trends in Ecology and Evolution* 26: 533–40; Kramer, K. (2005). Children's help and the pace of reproduction: Cooperative breeding in humans. *Evolutionary Anthropology* 14: 224–37. Of the populations included in Kramer's study, only one hunter-gatherer group, the Hadza, make children work five or six hours a day.
40. Malthus, T. R. (1798). *An Essay on the Principle of Population*. London: J. Johnson.
41. Xem các ước lượng thô, ở Haub, C. (1995). How many people have ever lived on the Earth? *Population Today* 23: 4–5; Cochran, G., and H. Harpending (2009). *The 10,000 Year Explosion*. New York: Basic Books.
42. Zimmermann, A., J. Hilpert, and K. P. Wendt (2009). Estimations of population density for selected periods between the Neolithic and AD 1800. *Human Biology* 81: 357–80.
43. Xem tóm lược ở Ewald, P. (1994). *The Evolution of Infectious Disease*. Oxford: Oxford University Press.
44. Xem tổng quan các bệnh này và khác nữa, ở Barnes, E. (2005). *Diseases and Human Evolution*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
45. Armelagos, G. J., A. H. Goodman, and K. Jacobs (1991). The origins of agriculture: Population growth during a period of declining health. In *Cultural Change and Population Growth: An Evolutionary Perspective*, ed. W. Hern. *Population and Environment* 13: 9–22.
46. Li, Y., et al. (2003). On the origin of smallpox: Correlating variola phylogenics with historical smallpox records. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 104: 15787–92.
47. Boursot, P., et al. (1993). The evolution of house mice. *Annual Review of Ecology*

and Systematics 24: 119–52; Sullivan, R. A. (2004). *Rats: Observations on the History and Habitat of the City's Most Unwanted Inhabitants*. New York: Bloomsbury.

48. Ayala, F. J., A. A. Escalante, and S. M. Rich (1999). Evolution of *Plasmodium* and the recent origin of the world populations of *Plasmodium falciparum*. *Parassitologia* 41: 55–68.
49. Xem hai tóm lược sống động, ở Ewald, P. (1993). *The Evolution of Infectious Disease*. Oxford: Oxford University Press; Diamond, J. (1997). *Guns, Germs, and Steel*. New York: W. W. Norton.
50. Bệnh cúm loang nhanh hơn trong mùa đông, không phải vì người ta ở trong nhà nhiều hơn mà bởi virus sống lâu hơn trong không khí lạnh và khô sau khi bắn ra do hắt hơi và ho. Xem Lowen, A. C., et al. (2007). Influenza virus transmission is dependent on relative humidity and temperature. *PLoS Pathogens* 3: e151.
51. Potter, C. W. (1998). Chronicle of influenza pandemics. In *Textbook of Influenza*, ed. K. G. Nicholson, R. G. Webster, and A. J. Hay. Oxford: Blackwell Science, 395–412.
52. Một ví dụ đáng sợ là bệnh đậu mùa, đã bị xóa sổ nhờ tiêm chủng, nên không ai còn cần vaccine nữa. Nhưng nếu nó lại xuất hiện, hậu quả sẽ rất khủng khiếp trong một thế giới mà chỉ có rất ít người miễn dịch. Khi người Âu mang bệnh đậu mùa tới Tân Thế giới, nơi người ta chưa bao giờ gặp loại virus này, nạn dịch đã quét sạch 90% người Mỹ bản địa.
53. Tìm dữ liệu ở Smith, P. H., and L. K. Horwitz (2007). Ancestors and inheritors: A bio-cultural perspective of the transition to agro-pastoralism in the Southern Levant. In *Ancient Health: Skeletal Indicators of Agricultural and Economic Intensification*, ed. M. N. Cohen and G. M. M. Crane-Kramer. Gainesville: University Press of Florida, 207–22; Eshed, V., et al. (2010). Paleopathology and the origin of agriculture in the Levant. *American Journal of Physical Anthropology* 143: 121–33.
54. Danforth, M. E., et al. (2007). Health and the transition to horticulture in the South-Central U.S. In *Ancient Health: Skeletal Indicators of Agricultural and Economic Intensification*, ed. M. N. Cohen and G. M. M. Crane-Kramer. Gainesville: University Press of Florida: 65–79.
55. Mummert, A., et al. (2011). Stature and robusticity during the agricultural transition: Evidence from the bioarchaeological record. *Economics and Human Biology* 9: 284–301.
56. Pechenkina, E. A., R. A. Benfer, Jr., and Ma Xiaolin (2007). Diet and health in the Neolithic of the Wei and Yellow River Basins, Northern China. In *Ancient Health: Skeletal Indicators of Agricultural and Economic Intensification*, ed. M. N. Cohen and G. M. M. Crane-Kramer. Gainesville: University Press of Florida, 255–72; Temple, D. H., et al. (2008). Variation in limb proportions between Jomon foragers and Yayoi agriculturalists from prehistoric Japan. *American Journal of Physical Anthropology* 137: 164–74.

57. Marquez, M. L., et al. (2002). Health and nutrition in some prehispanic Mesoamerican populations related with their way of life. In *The Backbone of History: Health and Nutrition in the Western Hemisphere*, ed. R. Steckel and J. Rose. Cambridge: Cambridge University Press, 307–38.
58. Xem Cohen, M. N., and G. J. Armelagos (1984). *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Orlando, FL: Academic Press; Seckel, R. H., and J. C. Rose (2002). *The Backbone of History: Health and Nutrition in the Western Hemisphere*. Cambridge: Cambridge University Press; Cohen, M. N., and G. M. M. Crane-Kramer (2007). *Ancient Health: Skeletal Indicators of Agricultural and Economic Intensification*. Gainesville: University Press of Florida.
59. Xem tóm lược tranh luận này ở Laland, K. N., J. Odling-Smee, and S. Myles (2010). How culture shaped the human genome: Bringing genetics and the human sciences together. *Nature Reviews Genetics* 11: 137–48; Cochran, G., and H. Harpending (2009). *The 10,000 Year Explosion*. New York: Basic Books.
60. Hawks, J., et al. (2007). Recent acceleration of human adaptive evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 104: 20753–88; Nelson, M. R., et al. (2012). An abundance of rare functional variants in 202 drug target genes sequenced in 14,002 people. *Science* 337: 100–104; Kienan, A., and A. G. Clark (2012). Recent explosive human population growth has resulted in an excess of rare genetic variants. *Science* 336: 740–43; Tennessen, J. A., et al. (2012). Evolution and functional impact of rare coding variation from deep sequencing of human exomes. *Science* 337: 64–69.
61. Fu, W., et al. (2013). Analysis of 6,515 exomes reveals the recent origin of most human protein-coding variants. *Nature* 493: 216–20.
62. Akey, J. M. (2009). Constructing genomic maps of positive selection in humans: Where do we go from here? *Genome Research* 19: 711–22; Bustamante, C. D., et al. (2005). Natural selection on protein-coding genes in the human genome. *Nature* 437: 1153–57; Frazer, K. A., et al. (2007). A second generation human haplotype map of over 3.1 million SNPs. *Nature* 449: 851–61; Sabeti, P. C., et al. (2007). Genome-wide detection and characterization of positive selection in human populations. *Nature* 449, 913–18; Voight, B. F., et al. (2006). A map of recent positive selection in the human genome. *PLoS Biology* 4: e72; Williamson, S. H., et al. (2007). Localizing recent adaptive evolution in the human genome. *PLoS Genetics* 3: e90; Grossman S. R., et al. (2013). Identifying recent adaptations in large-scale genomic data. *Cell* 152: 703–13.
63. López, C., et al. (2010). Mechanisms of genetically-based resistance to malaria. *Gene* 467: 1–12.
64. Phản ứng này, có tên thiếu hụt G6PD (glucose-6- phosphate dehydrogenase), cũng xảy ra khi ai đó bị đột biến ăn phải đậu răng ngựa (fava beans).

65. Tishkoff, S. A., et al. (2007). Convergent adaptation of human lactase persistence in Africa and Europe. *Nature Genetics* 39: 31–40; Enattah, N. S., et al. (2008). Independent introduction of two lactase-persistence alleles into human populations reflects different history of adaptation to milk culture. *American Journal of Human Genetics* 82: 57–72.
66. Helgason, A., et al. (2007). Refining the impact of TCF7L2 gene variants on type 2 diabetes and adaptive evolution. *Nature Genetics* 39: 218–25.
67. McGee, H. (2004). *On Food and Cooking*, 2nd ed. New York: Scribner.

9. Thời hiện đại, cơ thể hiện đại — *Nghịch lý về sức khỏe con người trong thời đại công nghiệp*

1. Những người bảo thủ Luddites là những người phản đối trong giai đoạn đầu của Cách mạng Công nghiệp ở Anh quốc. Họ đặt tên mình theo một nhân vật dân gian, Ned Ludd, một kiểu Robin Hood hiện đại.
2. Wegman, M. (2001). Infant mortality in the 20th century: Dramatic but uneven progress. *Journal of Nutrition* 131: 401–8.
3. http://www.cdc.gov/nchs/data/nvsr/nvsr59/nvsr59_01.pdf.
4. Komlos, J., and B. E. Lauderdale (2007). The mysterious trend in American heights in the 20th century. *Annals of Human Biology* 34: 206–15.
5. Ogden, C., and M. Carroll (2010). *Prevalence of Obesity Among Children and Adolescents: United States, Trends 1963–1965 through 2007–2008*; http:// www.cdc.gov/nchs/data/hestat/obesity_child_07 _08/obesity_child_07 _08.
6. Thể thao đông người là một phát minh nữa của kỷ nguyên công nghiệp. Theo FIFA, tổ chức điều hành bóng đá thế giới, hàng tỷ người xem bóng đá (môn thể thao phổ biến nhất thế giới), nhưng chỉ có khoảng 2.5 triệu người thực sự chơi bóng đá; www.fifa.com/mm/document/fifafacts/ . . ./ emaga_9384_10704.pdf.
7. Xem một báo cáo thú vị của công ty bia đầu bảng ở Corcoran, T. (2009). *The Goodness of Guinness: The 250- Year Quest for the Perfect Pint*. New York: Skyhorse Publishing.
8. Đọc tiểu sử tuyệt vời và đầy hấp dẫn của Charles Darwin thời trẻ và khoa học thời Victoria ở Brown, J. (2003). *Charles Darwin: Voyaging*. Princeton: Princeton University Press.
9. Đọc lịch sử tổng quát của Cách mạng Công nghiệp ở Stearns, P. N. (2007). *The Industrial Revolution in World History*, 3rd ed. Boulder, CO: Westview Press.
10. http://eh.net/encyclopedia/article/whaples.work.hours.us.
11. http://www.globallabourrights.org/reports?id=0034.

12. James, W. P. T., and E. C. Schofield (1990). *Human Energy Requirements: A Manual for Planners and Nutritionists*. Oxford: Oxford University Press.
13. Tôi giả định một ngày làm việc 8 giờ và một năm làm việc 260 ngày. Để so sánh, một vận động viên marathoner cỡ trung bình tiêu tốn khoảng 2,800 calories để chạy được 26,2 dặm.
14. Bassett, Jr., D. R., et al. (2008). Walking, cycling, and obesity rates in Europe, North America, and Australia. *Journal of Physical Activity and Health* 5: 795–814.
15. Kerr, J., F. Eves, and D. Carroll (2001). Encouraging stair use: Stair-riser banners are better than posters. *American Journal of Public Health* 91: 1192–93.
16. Archrer, E., et al. (2013). 45-year trends in women's use of time and household management energy expenditure. *PLoS One* 8: e56620.
17. James, W. P. T., and E. C. Schofield (1990). *Human Energy Requirements: A Manual for Planners and Nutritionists*. Oxford: Oxford University Press.
18. Leonard, W. R. (2008). Lifestyle, diet, and disease: Comparative perspectives on the determinants of chronic health risks. In *Evolution in Health and Disease*, ed. S. C. Stearns and J. C. Koella. Oxford: Oxford University Press, 265–76; Pontzer, H., et al. (2012). Hunter-gatherer energetics and human obesity. *PLoS ONE* 7: e40503.
19. Để xem lịch sử tuyệt vời của những thay đổi này, đọc Hurt, R. D. (2002). *American Agriculture: A Brief History*, 2nd ed. West Lafayette, IN: Purdue University Press.
20. Abbott, E. (2009). *Sugar: A Bittersweet History*. London: Duckworth.
21. Trên thị trường, đường có giá 12 cents một pound năm 1913 và 53 cents một pound năm 2010. Điều chỉnh theo lạm phát, 12 cents năm 1913 bằng $2.74 năm 2010.
22. Haley, S., et al. (2005). Sweetener Consumption in the United States. U.S. Department of Agriculture Electronic Outlook Report from the Economic Research Service; http://www.ers.usda.gov/media/326278/sss24301_002 .pdf.
23. Finkelstein, E. A., C. J. Ruhm, and K. M. Kosa (2005). Economic causes and consequences of obesity. *Annual Review of Public Health* 26: 239–57.
24. Newman, C. (2004). Why are we so fat? The heavy cost of fat. *National Geographic* 206: 46–61.
25. Bray, G. A. (2007). *The Metabolic Syndrome and Obesity*. Totowa, NJ: Humana Press.
26. http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5304a3.htm.
27. Pimentel, D., and M. H. Pimentel (2008). *Food, Energy and Society*, 3rd ed. Boca Raton, FL: CRC Press.
28. L. L. Birch (1999). Development of food preferences. *Annual Review of Nutrition* 19: 41–62.
29. Moss, M. (2013) *Salt Sugar Fat: How the Food Giants Hooked Us*. New York: Random House.

30. Boback, S. M., et al. (2007).Cooking and grinding reduces the cost of meat digestion. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology* 148: 651–56.
31. Xem một tổng quan tuyệt vời ở Siraisi, N. G. (1990). *Medieval and Early Renaissance Medicine: An Introduction to Knowledge and Practice.* Chicago: University of Chicago Press.
32. Szreter, S. R. S., and G. Mooney (1998). Urbanisation, mortality and the standard of living debate: New estimates of the expectation of life at birth in nineteenth-century British cities. *Economic History Review* 51: 84–112.
33. Leviticus 13:45 (King James Version).
34. Pasteur có nhiều người viết tiểu sử, nhưng chưa ai đạt đến đẳng cấp của Paul de Kruif trong cuốn sách kinh điển của ông năm 1926, *The Microbe Hunters*, mới đây đã được cập nhật và chỉnh lý: De Kruif, P., and F. Gonzalez-Crussi (2002). *The Microbe Hunters.* New York: Houghton Mifflin Harcourt.
35. Snow, S. J. (2008). *Blessed Days of Anaesthesia: How Anaesthetics Changed the World*. Oxford: Oxford University Press.
36. Để xem một tường thuật viễn tưởng, có tính giải trí về viện điều dưỡng của Kellogg, tìm Boyle, T. C. (1993). *The Road to Wellville.* New York: Viking Press.
37. Ackroyd, P. (2011). *London Under.* London: Chatto and Windus.
38. Chernow, R. (1998). *Titan: The Life of John D. Rockefeller*, Sr. New York: Warner Books.
39. Có nhiều chi tiết lấy từ Gordon, R. (1993). *The Alarming History of Medicine.* New York: St. Martin's Press.
40. Lauderdale, D. S., et al. (2006). Objectively measured sleep characteristics among early-middle-aged adults: The CARDIA study. *American Journal of Epidemiology* 164: 5–16. Cũng xem *Sleep in America Poll*, 2001–2002. Washington, DC: National Sleep Foundation.
41. Worthman, C. M., and M. Melby (2002). Toward a comparative developmental ecology of human sleep. In *Adolescent Sleep Patterns: Biological, Social, and Psychological Influences*, ed. M. S. Carskadon. New York: Cambridge University Press, 69–117.
42. Marlowe, F. (2010). *The Hadza Hunter-Gatherers of Tanzania.* Berkeley: University of California Press.
43. Ekirch, R. A. (2005). *At Day's Close: Night in Times Past.* New York: Norton.
44. Hiện đại hóa là một đề tài phong phú, được bao hàm một cách toàn diện và duyên dáng trong sách của Landes, D. S. (2000). *Revolution in Time: Clocks and the Making of the Modern Era*, 2nd ed. Cambridge, MA: Harvard University Press.
45. Silber, M. H. (2005). Chronic insomnia. *New England Journal of Medicine* 353: 803–10.

46. Worthman, C. M. (2008). After dark: The evolutionary ecology of human sleep. In *Evolutionary Medicine and Health*, ed. W. R. Trevathan, E. O. Smith, and J. J. McKenna. Oxford: Oxford University Press, 291–313.
47. Roth, T., and T. Roehrs (2003). Insomnia: Epidemiology, characteristics, and consequences. *Clinical Cornerstone* 5: 5–15.
48. Spiegel, K., R. Leproult, and E. Van Cauter (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet* 354: 1435–39.
49. Taheri, S., et al. (2004). Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index (BMI). *Sleep* 27: A146–47.
50. Lauderdale, D. S., et al. (2006). Objectively measured sleep characteristics among early-middle-aged adults: The CARDIA study. *American Journal of Epidemiology* 164: 5–16.
51. Chú ý rằng điều này không có nghĩa là đã không có chọn lọc nào xảy ra. Xem một tóm lược hay ở Stearns, S. C., et al. (2010). Measuring selection in contemporary human populations. *Nature Reviews Genetics* 11: 611–22.
52. Hatton, T. J., and B. E. Bray (2010). Long run trends in the heights of European men, 19th–20th centuries. *Economics and Human Biology* 8: 405–13.
53. Formicola, V., and M. Giannecchini (1999). Evolutionary trends of stature in upper Paleolithic and Mesolithic Europe. *Journal of Human Evolution* 36: 319–33.
54. Bogin, B. (2001). *The Growth of Humanity*. New York: Wiley.
55. Floud, R., et al. (2011). *The Changing Body: Health, Nutrition, and Human Development in the Western World Since 1700*. Cambridge: Cambridge University Press.
56. Villar, J., et al. (1992). Effect of fat and fat-free mass deposition during pregnancy on birth weight. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 167: 1344–52.
57. Floud, R., et al. (2011). *The Changing Body: Health, Nutrition, and Human Development in the Western World Since 1700*. Cambridge: Cambridge University Press.
58. Wang, H., et al. (2012). Age-specific and sex-specific mortality in 187 countries, 1970–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2071–94.
59. Friedlander, D., B. S. Okun, and S. Segal (1999). The demographic transition then and now: Process, perspectives, and analyses. *Journal of Family History* 24: 493–533.
60. http://www.census.gov/population/international/data/idb/worldpopinfo .php.
61. Các dữ liệu thời gian dài theo khuynh hướng này ở Anh quốc, châu Âu, và Mỹ, ở Floud, R., et al. (2011). *The Changing Body: Health, Nutrition, and Human Development in the Western World Since 1700*. Cambridge: Cambridge University

Press. Dữ liệu về tử vong từ 1970 đến 2010, xem Lozano, R., et al. (2012). Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2095–128.

62. Aria, E. (2004). United States Life Tables. *National Vital Statistics Reports* 52 (14): 1–40; http://www.cdc.gov/nchs/data/nvsr/nvsr52/nvsr52_14.pdf.
63. Chi tiết ở http://www.cdc.gov/nchs/data/nvsr/nvsr59/nvsr59_08.pdf; Vos, T., et al. (2012). Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2163–96.
64. Thuật ngữ lấy từ một bài báo kinh điển năm 1980 của James Fries, ông cũng là người đặt ra thuật ngữ "nén bệnh tật" (compression of morbidity). Giả thuyết của Fries là gánh nặng bệnh suốt đời được nén lại trong một thời gian ngắn hơn trước khi chết nếu độ tuổi mà cơn bệnh kinh niên đầu tiên khởi phát được làm cho muộn đi, nhưng bệnh sẽ kéo dài hơn nếu bị mắc lúc trẻ hơn. Xem Fries, J. H. (1980). Aging, natural death, and the compression of morbidity. *New England Journal of Medicine* 303: 130–35.
65. Về mặt kỹ thuật, điểm số DALYs cộng số năm người ta chung sống với bệnh tật với số năm họ bị mất đi do bệnh tật.
66. Murray, C. J. L., et al. (2012). Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2197–223.
67. Vos, T., et al. (2012). Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2163–96.
68. Vos, T., et al. (2012). Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2163–96.
69. Salomon, J. A., et al. (2012). Healthy life expectancy for 187 countries, 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2144–62.
70. Gurven, M., and H. Kaplan (2007). Longevity among hunter-gatherers: A cross-cultural examination. *Population and Development Review* 33: 321–65.
71. Howell, N. (1979). *Demography of the Dobe!Kung*. New York: Academic Press; Hill, K., A. M. Hurtado, and R. Walker (2007). High adult mortality among Hiwi hunter-gatherers: Implications for human evolution. *Journal of Human Evolution* 52: 443–54; Sugiyama, L. S. (2004). Illness, injury, and disability among Shiwiar forager-horticulturalists: Implications of health-risk buffering for the evolution of human life history. *American Journal of Physical Anthropology* 123: 371–89.

72. Mann, G. V., et al. (1962). Cardiovascular disease in African Pygmies: A survey of the health status, serum lipids and diet of Pygmies in Congo. *Journal of Chronic Disease* 15: 341–71; Truswell, A. S., and J. D. L. Hansen (1976). Medical research among the!Kung. In *Kalahari Hunter-Gatherers: Studies of the!Kung San and Their Neighbors*, ed. R. B. Lee and I. DeVore. Cambridge, MA: Harvard University Press, 167–94; Howell, N. (1979). *Demography of the Dobe!Kung*. New York: Academic Press; Kronman, N., and A. Green (1980). Epidemiological studies in the Upernavik District, Greenland. *Acta Medica Scandinavica* 208: 401–6; Rode, A., and R. J. Shephard (1994). Physiological consequences of acculturation: A 20- year study of fitness in an Inuit community. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 69: 516–24.
73. Dữ liệu ung thư: Tỷ lệ mắc mới hàng năm, Cơ quan Thống kê Quốc gia và Đơn vị Giám sát Tỷ lệ mắc mới Ung thư hàng năm xứ Wales (WCISU). Available at www .statistics.gov.uk and www.wcisu.wales.nhs.uk. Data on life expectancy: http:// www.parliament.uk/documents/commons/lib/research/rp99/rp99 – 111.pdf.
74. Ford, E. S. (2004). Increasing prevalence of metabolic syndrome among U.S. adults. *Diabetes Care* 27: 2444–49.
75. Talley, N. J., et al. (2011). An evidence-based systematic review on medical therapies for inflammatory bowel disease. *American Journal of Gastroenterology* 106: 2–25.
76. Lim, S. S., et al. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2224–60; Ezzati, M., et al. (2004). *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Diseases Attributable to Selected Major Risk Factors*. Geneva: World Health Organization; Mokdad, A. H., et al. (2004). Actual causes of death in the United States, 2000. *Journal of the American Medical Association* 291: 1238–45.
77. Vita, A. J., et al. (1998). Aging, health risks, and cumulative disability. *New England Journal of Medicine* 338: 1035–41.

10. Cái vòng luẩn quẩn của quá dư thừa — *Tại sao quá nhiều năng lượng lại làm ta bệnh?*

1. Bức xưa nhất trong loạt tượng nhỏ này có niên đại khoảng 35.000 năm trước tìm thấy ở Đức. Xem Conard, N. J. (2009). A female figurine from the basal Aurignacian of Hohle Fels Cave in southwestern Germany. *Nature* 459: 248–52.
2. Johnstone, A. M., et al. (2005). Factors influencing variation in basal metabolic rate include fat-free mass, fat mass, age, and circulating thyroxine but not sex,

circulating leptin, or triiodothyronine. *American Journal of Clinical Nutrition* 82: 941–48.

3. Spalding, K. L., et al. (2008). Dynamics of fat cell turnover in humans. *Nature* 453: 783–87.
4. Loại đường đơn cơ bản khác là galactose, có trong sữa và thường đi kèm với glucose.
5. Ngoài ra, một mảnh nhỏ glucose, gắn với proteins trong khắp cơ thể, tàn phá các mô khi gây ra oxy hóa.
6. Tôi đã đơn giản hóa ở đây. Các hormone khác, bao gồm hormone tăng trưởng (GH) và epinephrine (hay adrenaline), cũng lấy năng lượng theo cách tương tự.
7. Bray, G. A. (2007). *The Metabolic Syndrome and Obesity*. Totowa, NJ: Humana Press.
8. Về mặt kỹ thuật, BMI tính bằng khối lượng cơ thể (kg) chia cho bình phương chiều cao (m) (kg/m^2). Ngẫm nghĩ lại, đó là cách sai lầm để đánh giá mức độ béo phì vì khối lượng là thông số bậc ba (số mũ 3) trong khi chiều cao là tuyến tính (số mũ 1). Do đó, hàng triệu người cao nghĩ mình béo hơn thực tế, và hàng triệu người thấp nghĩ mình gầy. Quan trọng hơn, BMI liên kết yếu ớt với tỷ lệ mỡ cơ thể, và nó không tính đến lượng mỡ bụng hay mỡ dưới da là bao nhiêu. Vì BMI rất thường được đo, nên nó vẫn được sử dụng rộng rãi.
9. Colditz, G. A., et al. (1995). Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Annals of Internal Medicine* 122: 481–86; Emberson, J. R., et al. (2005). Lifestyle and cardiovascular disease in middle-aged British men: The effect of adjusting for within-person variation. *European Heart Journal* 26: 1774–82.
10. Pond, C. M., and C. A. Mattacks (1987). The anatomy of adipose tissue in captive *Macaca* monkeys and its implications for human biology. *Folia Primatologica* 48: 164–85; Kuzawa, C. W. (1998). Adipose tissue in human infancy and childhood: An evolutionary perspective. *Yearbook of Physical Anthropology* 41: 177–209; Eaton, S. B., M. Shostak, and M. Konner (1988). *The Paleolithic Prescription: A Program of Diet and Exercise and a Design for Living*. New York: Harper and Row.
11. Dufour, D. L., and M. L. Sauther (2002). Comparative and evolutionary dimensions of the energetics of human pregnancy and lactation. *American Journal of Human Biology* 14: 584–602; Hinde, K., and L. A. Milligan (2011). Primate milk: Proximate mechanisms and ultimate perspectives. *Evolutionary Anthropology* 20: 9–23.
12. Ellison, P. T. (2001). *On Fertile Ground: A Natural History of Human Reproduction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
13. Mỡ ảnh hưởng đến nhiều chức năng chuyển hóa bởi nó tạo ra một hormone tên là leptin. Càng béo thì mức leptin càng cao, và ngược lại. Leptin có vài tác động, bao gồm điều chỉnh sự ngon miệng. Ở điều kiện thường, khi cơ thể có nhiều mỡ, mức leptin sẽ cao lên và não sẽ làm giảm ngon miệng; ngon miệng sẽ trở lại khi

mức leptin giảm do thiếu mỡ. Mức leptin cũng có tác dụng điều chỉnh khi phụ nữ rụng trứng. Giảm mỡ cơ thể do đó làm giảm khả năng thụ thai. Xem thêm chi tiết ở Donato, J., et al. (2011). Hypothalamic sites of leptin action linking metabolism and reproduction. *Neuroendocrinology* 93: 9–18.

14. Neel, J. V. (1962). Diabetes mellitus: A "thrifty" genotype rendered detrimental by "progress"? *American Journal of Human Genetics* 14: 353–62.
15. Knowler, W. C., et al. (1990). Diabetes mellitus in the Pima Indians: Incidence, risk factors, and pathogenesis. *Diabetes Metabolism Review* 6: 1–27.
16. Gluckman, M., A. Beedle, and M. Hanson (2009). *Principles of Evolutionary Medicine*. Oxford: Oxford University Press.
17. Speakman, J. R. (2007). A nonadaptive scenario explaining the genetic predisposition to obesity: The "predation release" hypothesis. *Cell Metabolism* 6: 5–12.
18. Yu, C. H. Y., and B. Zinman (2007). Type 2 diabetes and impaired glucose tolerance in aboriginal populations: A global perspective. *Diabetes Research and Clinical Practice* 78: 159–70.
19. Hales, C. N., and D. J. Barker (1992). Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: The thrifty phenotype hypothesis. *Diabetologia* 35: 595–601.
20. Painter, R. C., T. J. Rosebloom, and O. P. Bleker (2005). Prenatal exposure to the Dutch famine and disease in later life: An overview. *Reproductive Toxicology* 20: 345–52.
21. Kuzawa, C. W., et al. (2008). Evolution, developmental plasticity, and metabolic disease. In *Evolution in Health and Disease*, 2nd ed., ed. S. C. Stearns and J. C. Koella. Oxford: Oxford University Press, 253–64.
22. Wells, J. C. K. (2011). The thrifty phenotype: An adaptation in growth or metabolism. *American Journal of Human Biology* 23: 65–75.
23. Eriksson, J. G. (2007). Epidemiology, genes and the environment: Lessons learned from the Helsinki Birth Cohort Study. *Journal of Internal Medicine* 261: 418–25.
24. Eriksson, J. G., et al. (2003). Pathways of infant and childhood growth that lead to type 2 diabetes. *Diabetes Care* 26: 3006–10.
25. Ibrahim, M. (2010). Subcutaneous and visceral adipose tissue: Structural and functional differences. *Obesity Reviews* 11: 11–18.
26. Coutinho, T., et al. (2011). Central obesity and survival in subjects with coronary artery disease: A systematic review of the literature and collaborative analysis with individual subject data. *Journal of the American College of Cardiology* 57: 1877–86.
27. Xem một tóm lược hay và các chi tiết khác ở Wood, P. A. (2009). *How Fat Works*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

28. Rosenblum, A. L. (1975). Age-adjusted analysis of insulin responses during normal and abnormal glucose tolerance tests in children and adolescents. *Diabetes* 24: 820–28; Lustig, R. H. (2013). *Fat Chance: Beating the Odds Against Sugar, Processed Food, Obesity, and Disease*. New York: Penguin.
29. Có hai cách thông thường để đo thuộc tính này. Thứ nhất là chỉ số đường huyết (*glycemic index* GI), cho biết 100 grams thức ăn làm tăng đường huyết bao nhanh so với 100 grams glucose thuần. Còn Tải lượng đường huyết (*glycemic load* GL) thì cho biết một khẩu phần thức ăn làm tăng đường huyết lên bao nhiêu (GI lần lượng carbohydrates sẵn có). Với một quả táo điển hình, GI bằng 39 và GL bằng 6; bánh cuộn hoa quả GI là 99 và GL là 24.
30. Weigle, D. S., et al. (2005). A high-protein diet induces sustained reductions in appetite, ad libitum caloric intake, and body weight despite compensatory changes in diurnal plasma leptin and ghrelin concentrations. *American Journal of Clinical Nutrition* 82: 41–8.
31. Small, C. J., et al. (2004). Gut hormones and the control of appetite. *Trends in Endocrinology and Metabolism* 15: 259–63.
32. Samuel, V. T. (2011) Fructose-induced lipogenesis: From sugar to fat to insulin resistance. *Trends in Endocrinology and Metabolism* 22: 60–65.
33. Vos, M. B., et al. (2008). Dietary fructose consumption among U.S. children and adults: The Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Medscape Journal of Medicine* 10: 160.
34. Một nghiên cứu kiểm tra giả thuyết này đã được công bố gần đây. Nghiên cứu thực hiện trên 21 người (tuổi 18 – 40) bị giảm từ 10 đến 15% khối lượng cơ thể khi ăn kiêng, sau đó chia ngẫu nhiên thành ba nhóm được cho ăn ba thực đơn khác nhau nhưng cùng có một lượng calories trong ba tháng: (1) ít mỡ, (2) ít carb, và (3) ít glycemic. Người ăn ít mỡ có tình trạng tồi nhất; người ăn ít carb đốt nhiều hơn 300 calories một ngày so với người ăn ít mỡ, nhưng lại thể hiện mức cortisol tăng cao và các dấu hiệu viêm; người ăn ít glycemic đốt nhiều hơn 150 calories một ngày so với người ăn ít mỡ, nhưng không thể hiện dấu hiệu tiêu cực nào như của người ăn ít carbohydrate. Xem Ebbeling, C. B., et al. (2012). Effects of dietary composition on energy expenditure during weight-loss maintenance. *Journal of the American Medical Association* 307: 2627–34.
35. Đây là một chủ đề lớn, thay đổi nhanh. Xem một tóm lược hay, ở Walley, A. J., J. E. Asher, and P. Froguel (2009). The genetic contribution to non-syndromic human obesity. *Nature Reviews Genetics* 10: 431–42.
36. Frayling, T. M., et al. (2007). A common variant in the FTO gene is associated with body mass index and predisposes to childhood and adult obesity. *Science* 316: 889–94; Povel, C. M., et al. (2011). Genetic variants and the metabolic syndrome: A systematic review. *Obesity Reviews* 12: 952–67.

37. Rampersaud, E., et al. (2008). Physical activity and the association of common *FTO* gene variants with body mass index and obesity. *Archives of Internal Medicine* 168: 1791–97.
38. Adam, T. C., and Epel, E. S. (2007). Stress, eating and the reward system. *Physiology and Behavior* 91: 449–58.
39. Epel, E. S., et al. (2000). Stress and body shape: Stress-induced cortisol secretion is consistently greater among women with central fat. *Psychosomatic Medicine* 62: 623–32; Vicennati, V., et al. (2002). Response of the hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis to high-protein/fat and high carbohydrate meals in women with different obesity phenotypes. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 87: 3984–88; Anagnostis, P. (2009). Clinical review: The pathogenetic role of cortisol in the metabolic syndrome: A hypothesis. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 94: 2692–701.
40. Mietus-Snyder, M. L., et al. (2008). Childhood obesity: Adrift in the "Limbic Triangle." *Annual Review of Medicine* 59: 119–34.
41. Beccuti, G., and S. Pannain (2011). Sleep and obesity. *Current Opinions in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 14: 402–12.
42. Shaw, K., et al. (2006). Exercise for overweight and obesity. Cochrane Database of Systematic Reviews. CD003817.
43. Cook, C. M., and D. A. Schoeller (2011). Physical activity and weight control: Conflicting findings. *Current Opinions in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 14: 419–24.
44. Blundell, J. E., and N. A. King (1999). Physical activity and regulation of food intake: Current evidence. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 31: S573–83.
45. Poirier, P., and J. P. Després (2001). Exercise in weight management of obesity. *Cardiology Clinics* 19: 459–70.
46. Turnbaugh, P. J., and J. I. Gordon (2009). The core gut microbiome, energy balance and obesity. *Journal of Physiology* 587: 4153–58.
47. Smyth, S., and A. Heron (2006). Diabetes and obesity: The twin epidemics. *Nature Medicine* 12: 75–80.
48. Koyama, K., et al. (1997). Tissue triglycerides, insulin resistance, and insulin production: Implications for hyperinsulinemia of obesity. *American Journal of Physiology* 273: E708–13; Samaha, F. F., G. D. Foster, and A. P. Makris (2007). Low-carbohydrate diets, obesity, and metabolic risk factors for cardiovascular disease. *Current Atherosclerosis Reports* 9: 441–47; Kumashiro, N., et al. (2011). Cellular mechanism of insulin resistance in nonalcoholic fatty liver disease. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 108: 16381–85.
49. Thomas, E. L., et al. (2012). The missing risk: MRI and MRS phenotyping of abdominal adiposity and ectopic fat. *Obesity* 20: 76–87.

50. Bray, G. A., S. J. Nielsen, and B. M. Popkin (2004). Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition* 79: 537–43.
51. Lim, E. L., et al. (2011). Reversal of type 2 diabetes: Normalisation of beta cell function in association with decreased pancreas and liver triacylglycerol. *Diabetologia* 54: 2506–14.
52. Borghouts, L. B., and H. A. Keizer (2000). Exercise and insulin sensitivity: A review. *International Journal of Sports Medicine* 21: 1–12.
53. van der Heijden, G. J., et al. (2009). Aerobic exercise increases peripheral and hepatic insulin sensitivity in sedentary adolescents. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 94: 4292–99.
54. O'Dea, K. (1984). Marked improvement in carbohydrate and lipid metabolism in diabetic Australian aborigines after temporary reversion to traditional lifestyle. *Diabetes* 33: 596–603.
55. Basu, S., et al. (2013). The relationship of sugar to population-level diabetes prevalence: An econometric analysis of repeated cross-sectional data. *PLoS One*. 8: e57873.
56. Knowler, W. C., et al. (2002). Reduction in the incidence of Type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *New England Journal of Medicine* 346: 393–403.
57. HDL cũng chuyển giao qua lại cholesterol với tinh hoàn, buồng trứng và tuyến thượng thận của thận, ở đó, cholesterol được biến đổi thành hormones, như estrogen, testosterone, và cortisol. Cũng lưu ý rằng cả HDL và LDL đều không phải là các phân tử cholesterol (dù có bao hàm chúng), nên khiến các thuật ngữ phổ biến "cholesterol tốt" và "cholesterol xấu" trở nên lạc hướng. Tôi dùng các thuật ngữ này bởi chúng đã quá thông dụng.
58. Thompson, R. C., et al. (2013). Atherosclerosis across 4000 years of human history: The Horus study of four ancient populations. *Lancet* 381: 1211–22.
59. Mann, G. V., et al. (1962). Cardiovascular disease in African Pygmies: A survey of the health status, serum lipids, and diet of Pygmies in Congo. *Journal of Chronic Disease* 15: 341–71; Mann, G. V., et al. (1962). The health and nutritional status of Alaskan Eskimos. *American Journal of Clinical Nutrition* 11: 31–76; Lee, K. T., et al. (1964). Geographic pathology of myocardial infarction. *American Journal of Cardiology* 13: 30–40; Meyer, B. J. (1964). Atherosclerosis in Europeans and Bantu. *Circulation* 29: 415–21; Woods, J. D. (1966). The electrocardiogram of the Australian aboriginal. *Medical Journal of Australia* 1: 238–41; Magarey, F. R., J. Kariks, and L. Arnold (1969). Aortic atherosclerosis in Papua and New Guinea compared with Sydney. *Pathology* 1: 185–91; Mann, G. V., et al. (1972). Atherosclerosis in the Masai. *American Journal of Epidemiology* 95: 26–37;

Truswell, A. S., and J. D. L. Hansen (1976). Medical research among the!Kung. In *Kalahari Hunter-Gatherers: Studies of the!Kung San and Their Neighbors*, ed. R. B. Lee and I. DeVore. Cambridge: Harvard University Press, 167–94; Kronman, N., and A. Green (1980). Epidemiological studies in the Upernavik District, Greenland. *Acta Medica Scandinavica* 208: 401–6; Trowell, H. C., and D. P. Burkitt (1981). *Western Diseases: Their Emergence and Prevention*. Cambridge, MA: Harvard University Press; Blackburn, H., and R. Prineas (1983). Diet and hypertension: Anthropology, epidemiology, and public health implications. *Progress in Biochemical Pharmacology* 19: 31–79; Rode, A., and R. J. Shephard (1994). Physiological consequences of acculturation: A 20- year study of fitness in an Inuit community. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 69: 516–24.

60. Durstine, J. L., et al. (2001). Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise: A quantitative analysis. *Sports Medicine* 31: 1033–62. Chú ý rằng thực hành này không làm giảm LDL mà chỉ giảm một lượng triglyceride-giàu LDL nhỏ hơn, đặc hơn do đốt cháy triglycerides.
61. Ford, E. S. (2002) Does exercise reduce inflammation? Physical activity and C-reactive protein among U.S. adults. *Epidemiology* 13: 561–68.
62. Tanasescu, M., et al. (2002). Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *Journal of the American Medical Association* 288: 1994–2000.
63. Cater, N. B., and A. Garg (1997). Serum low-density lipoprotein response to modification of saturated fat intake: Recent insights. *Current Opinion in Lipidology* 8: 332–36.
64. Xem tóm lược ở Willett, W. (1998). *Nutritional Epidemiology*, 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; Hu, F. B. (2008). *Obesity Epidemiology*. Oxford: Oxford University Press.
65. Các acid béo này có tên N-3 hay omega-3 vì liên kết đôi carbon của chúng nằm ở giữa carbon thứ 3 và carbon cuối trong chuỗi acid béo. Tìm một tổng quan hay về bằng chứng lợi ích của chúng cho sức khỏe ở McKenney, J. M., and D. Sica (2007). Prescription of omega-3 fatty acids for the treatment of hypertriglyceridemia. *American Journal of Health Systems Pharmacists* 64: 595–605.
66. Mozaffarian, D., A. Aro, and W. C. Willett (2009). Health effects of trans-fatty acids: Experimental and observational evidence. *European Journal of Clinical Nutrition* 63 (suppl. 2): S5–21.
67. Cordain, L., et al. (2002). Fatty acid analysis of wild ruminant tissues: Evolutionary implications for reducing diet-related chronic disease. *European Journal of Clinical Nutrition* 56: 181–91; Leheska, J. M., et al. (2008). Effects of conventional and grass-feeding systems on the nutrient composition of beef. *Journal of Animal Science* 86: 3575–85.

68. Bjerregaard, P., M. E. Jørgensen, and K. Borch-Johnsen (2004). Serum lipids of Greenland Inuit in relation to Inuit genetic heritage, westernisation and migration. *Atherosclerosis* 174: 391–98.

69. Castelli, W. P., et al. (1977). HDL cholesterol and other lipids in coronary heart disease: The cooperative lipoprotein phenotyping study. *Circulation* 55: 767–72; Castelli, W. P., et al. (1992). Lipids and risk of coronary heart disease: The Framingham Study. *Annals of Epidemiology* 2: 23–28; Jeppesen, J., et al. (1998). Triglycerides concentration and ischemic heart disease: An eight-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *Circulation* 97: 1029–36; Da Luz, P. L., et al. (2005). Comparison of serum lipid values in patients with coronary artery disease at <50, 50 to 59, 60 to 69, and >70 years of age. *American Journal of Cardiology* 96: 1640–43.

70. Gardner, C. D., et al. (2007). Comparison of the Atkins, Zone, Ornish, and LEARN diets for change in weight and related risk factors among overweight premenopausal women: The A TO Z Weight Loss Study: A randomized trial. *Journal of the American Medical Association* 297: 969–77; Foster, G. D., et al. (2010). Weight and metabolic outcomes after 2 years on a low-carbohydrate versus low-fat diet: A randomized trial. *Annals of Internal Medicine* 153: 147–57.

71. Stampfer, M. J., et al. (1996). A prospective study of triglyceride level, low-density lipoprotein particle diameter, and risk of myocardial infarction. *Journal of the American Medical Association* 276: 882–88; Guay, V., et al. (2012). Effect of short-term low-and high-fat diets on low-density lipoprotein particle size in normolipidemic subjects. *Metabolism* 61(1): 76–83.

72. Để có một tóm lược kỹ càng của tài liệu, xem Hooper, L., et al. (2012). Reduced or modified dietary fat for preventing cardiovascular disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 5: CD002137; Hooper, L., et al. (2012). Effect of reducing total fat intake on body weight: Systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials and cohort studies. *British Medical Journal* 345: e7666.

73. Ví dụ, một nghiên cứu kiểm soát ngẫu nhiên ở Tây Ban Nha trên 7.447 người từ 55 tuổi đến 80 tuổi, thảy đều thừa cân, hút thuốc, hoặc mắc bệnh tim, cho ăn kiêng ít mỡ hay chế độ ăn Địa Trung Hải, với rất nhiều dầu olive, rau tươi và cá. Sau 5 năm, nghiên cứu kết thúc vì những người ăn theo chế độ ăn Địa Trung Hải có tỷ lệ tử vong do đau tim, đột quỵ và các bệnh tim mạch khác, thấp hơn 30%. Xem Estruch, R., et al. (2013). Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *New England Journal of Medicine* 368: 1279–90.

74. Cordain, L., et al. (2005). Origins and evolution of the Western diet: Health implications for the 21st century. *American Journal of Clinical Nutrition*. 81: 341–54.

75. Tropea, B. I., et al. (2000). Reduction of aortic wall motion inhibits hypertension-

mediated experimental atherosclerosis. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 20: 2127–33.

76. Lưu ý rằng chất xơ cũng giúp kiểm soát ngon miệng do làm đầy dạ dày. Để có một tóm lược kinh điển về lợi ích của chất xơ, xem Anderson, J. W., B. M. Smith, and N. J. Gustafson (1994). Health benefits and practical aspects of high-fiber diets. *American Journal of Clinical Nutrition* 59: 1242S–47S.
77. Eaton, S. B. (1992). Humans, lipids and evolution. *Lipids* 27: 814–20.
78. Allam, A. H., et al. (2009). Computed tomographic assessment of atherosclerosis in ancient Egyptian mummies. *Journal of the American Medical Association* 302: 2091–94.
79. American Cancer Society (2011). *Cancer Facts and Figures*. Atlanta: American Cancer Society.
80. Beniashvili, D. S. (1989). An overview of the world literature on spontaneous tumors in nonhuman primates. *Journal of Medical Primatology* 18: 423–37.
81. Rigoni-Stern, D. A. (1842). Fatti statistici relativi alle mallattie cancrose. *Giovnali per servire ai progressi della Patologia e della Terapeutica* 2: 507–17.
82. Greaves, M. (2001). *Cancer: The Evolutionary Legacy*. Oxford: Oxford University Press.
83. Một ví dụ được nghiên cứu tốt là gene *p53*, giúp tế bào kích hoạt sửa chữa AND và giúp chặn các tế bào bị kích thích quá mức (stressed cells) phát triển số lượng. Động vật, gồm cả con người, nếu đột biến gene này sẽ có tỷ lệ ung thư cao hơn khi gặp những tác nhân kích thích gây đột biến. Xem tóm lược ở Lane, D. P. (1992). p53, guardian of the genome. *Nature* 358: 15–16.
84. Eaton, S. B., et al. (1994). Women's reproductive cancers in evolutionary context. *Quarterly Review of Biology* 69: 353–36.
85. Các nhà sinh học thường nghĩ rằng tần suất cho con bú sẽ làm giảm rụng trứng, nhưng những bằng chứng mới đây lại gợi ý rằng phí tổn năng lượng tổng cộng của việc cho con bú mới là nguyên nhân chính gây ra nó. Xem Valeggia, C., and P. T. Ellison (2009). Interactions between metabolic and reproductive functions in the resumption of postpartum fecundity. *American Journal of Human Biology* 21: 559–66.
86. Lipworth, L., L. R. Bailey, and D. Trichopoulos (2000). History of breast-feeding in relation to breast cancer risk: A review of the epidemiologic literature. *Journal of the National Cancer Institute* 92: 302–12.
87. Để đọc tóm lược đầy đủ về môn sinh học này từ quan điểm tiến hóa và nhân loại học, tôi giới thiệu Trevathan, W. (2010) *Ancient Bodies, Modern Lives: How Evolution Has Shaped Women's Health*. Oxford: Oxford University Press.
88. Austin, H., et al. (1991). Endometrial cancer, obesity, and body fat distribution. *Cancer Research* 51: 568–72.

89. Morimoto, L. M., et al. (2002). Obesity, body size, and risk of postmenopausal breast cancer: The Women's Health Initiative (United States). *Cancer Causes and Control* 13: 741–51.

90. Calistro Alvarado, L. (2010). Population differences in the testosterone levels of young men are associated with prostate cancer disparities in older men. *American Journal of Human Biology* 22: 449–55; Chu, D. I., and S. J. Freedland (2011). Metabolic risk factors in prostate cancer. *Cancer* 117: 2020–23.

91. Jasienska, G., et al. (2006). Habitual physical activity and estradiol levels in women of reproductive age. *European Journal of Cancer Prevention* 15: 439–45.

92. Thune, I., and A. S. Furberg (2001). Physical activity and cancer risk: Dose-response and cancer, all sites and site-specific. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33: S530–50.

93. Peel, B., et al. (2009). Cardiorespiratory fitness and breast cancer mortality: Findings from the Aerobics Center Longitudinal Study (ACLS). *Medicine and Science in Sports and Exercise* 41: 742–48; Ueji, M., et al. (1988). Physical activity and the risk of breast cancer: A case-control study of Japanese women. *Journal of Epidemiology* 8: 116–22.

94. Ellison, P. T. (1999). Reproductive ecology and reproductive cancers. In *Hormones and Human Health*, ed. C. Panter-Brick and C. Worthman. Cambridge: Cambridge University Press, 184–209.

95. For more, see Merlo, L. M. F., et al. (2006). Cancer as an evolutionary and ecological process. *Nature Reviews Cancer* 6: 924–35; Ewald, P. W. (2008). An evolutionary perspective on parasitism as a cause of cancer. *Advances in Parasitology* 68: 21–43.

96. Để phân tích so sánh tỷ lệ tử vong và bệnh tật toàn cầu do các bệnh này gây ra vào năm 2010 so với 1990, xem Lozano, R., et al. (2012). Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2095–128; Vos, T., et al. (2012). Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2163–96.

97. http://seer.cancer.gov/csr/1975_2009_pops09/results_single/sect_01_table.11_2pgs.pdf.

98. Sobal, J., and A. J. Stunkard (1989). Socioeconomic status and obesity: A review of the literature. *Psychological Bulletin* 105: 260–75.

99. Campos, P., et al. (2006). The epidemiology of overweight and obesity: Public health crisis or moral panic? *International Journal of Epidemiology* 35: 55–60.

100. Wildman, R. P., et al. (2008). The obese without cardiometabolic risk factor clustering and the normal weight with cardiometabolic risk factor clustering:

Prevalence and correlates of 2 phenotypes among the U.S. population (NHANES 1999–2004). *Archives of Internal Medicine* 168: 1617–24.

101. McAuley, P. A., et al. (2010). Obesity paradox and cardiorespiratory fitness in 12,417 male veterans aged 40 to 70 years. Mayo Clinic Proceedings 85: 115–21; Habbu, A., N. M. Lakkis, and H. Dokainish (2006). The obesity paradox: Fact or fiction? *American Journal of Cardiology* 98: 944–48; McAuley, P. A., and S. N. Blair (2011). Obesity paradoxes. *Journal of Sports Science* 29: 773–82.

102. Lee, C. D., S. N. Blair, and A. S. Jackson (1999). Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *American Journal of Clinical Nutrition* 69: 373–80.

11. Không sử dụng — *Lý do ta mất nó vì không sử dụng nó*

1. Về mặt kỹ thuật, hệ số an toàn là độ bền hay năng lực cực đại của cấu trúc chia cho tải cực đại.
2. Xem Horstman, J. (2012). *The Scientific American Healthy Aging Brain: The Neuroscience of Making the Most of Your Mature Mind*. San Francisco: Jossey-Bass.
3. Khi các nhà nghiên cứu Nhật Bản cố tìm hiểu tại sao một số người lính lại thích nghi tốt với khí hậu nóng, ẩm của nam Thái Bình Dương hơn những người khác, họ phát hiện ra rằng những người đã trải qua căng thẳng vì nhiệt độ cao nhiều hơn trong 3 năm đầu đời thì sẽ có nhiều tuyến mồ hôi hoạt động hơn, giữ được cho đến khi trưởng thành. Xem Kuno, Y. (1956). *Human Perspiration*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
4. Bò sát cung cấp nhiều ví dụ tuyệt vời. Nếu bạn nuôi thằn lằn trên những nhánh cây nhỏ, nó sẽ phát triển các cẳng chân ngắn hơn, và ở một số loài, thay đổi nhiệt độ của trứng sẽ quyết định giới tính của con non nở ra. Xem Losos, J. B., et al. (2000). Evolutionary implications of phenotypic plasticity in the hindlimb of the lizard *Anolis sagrei*. *Evolution* 54: 301–5. Shine, R. (1999). Why is sex determined by nest temperature in many reptiles? *Trends in Ecology and Evolution* 14: 186–89.
5. Bài báo tuyệt vời về sinh học, xem Jablonski, N. (2007). *Skin: A Natural History*. Berkeley: University of California Press.
6. Khái niệm về cơ thể thích nghi cấu trúc của nó để phù hợp nhưng không quá yêu cầu, được biết dưới tên gọi giả thuyết về symmorphosis. Xem thêm ở Weibel, E. R., C. R. Taylor, and H. Hoppeler (1991). The concept of symmorphosis: A testable hypothesis of structure-function relationship. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 88: 10357–61.
7. Jones, H. H., et al. (1977). Humeral hypertrophy in response to exercise. *Journal of Bone and Joint Surgery* 59: 204–8.

8. Xem tóm lược ở Lieberman, D. E. (2011). *The Evolution of the Human Head.* Cambridge, MA: Harvard University Press.
9. Xem tóm lược ở Carter, D. R., and G. S. Beaupré (2001). *Skeletal Function and Form: Mechanobiology of Skeletal Development, Aging, and Regeneration.* Cambridge: Cambridge University Press.
10. Currey, J. D. (2002). *Bone: Structure and Mechanics.* Princeton: Princeton University Press.
11. Riggs, B. L., and L. J. Melton III (2005). The worldwide problem of osteoporosis: Insights afforded by epidemiology. *Bone* 17 (suppl. 5): 505–11.
12. Roberts, C. A., and K. Manchester (1995). *The Archaeology of Disease,* 2nd ed. Ithaca, NY: Cornell University Press.
13. Martin, R. B., D. B. Burr, and N. A. Sharkey (1998). *Skeletal Tissue Mechanics.* New York: Springer.
14. Guadalupe-Grau, A., et al. (2009). Exercise and bone mass in adults. *Sports Medicine* 39: 439–68.
15. Devlin, M. J. (2011). Estrogen, exercise, and the skeleton. *Evolutionary Anthropology* 20: 54–61.
16. Xem http://www.ars.usda.gov/foodsurvey; Eaton, S. B., S. B. Eaton III, and M. J. Konner (1997). Paleolithic nutrition revisited: A twelve-year retrospective on its nature and implications. *European Journal of Clinical Nutrition* 51: 207–16.
17. Bonjour, J. P. (2005). Dietary protein: An essential nutrient for bone health. *Journal of the American College of Nutrition* 24: 526S–36S.
18. Corruccini, R. S. (1999). *How Anthropology Informs the Orthodontic Diagnosis of Malocclusion's Causes.* Lewiston, NY: Mellen Press.
19. Hagberg, C. (1987). Assessment of bite force: A review. *Journal of Craniomandibular Disorders: Facial and Oral Pain* 1: 162–69.
20. Các lực này đã được đo ở những linh trưởng không phải con người. Xem ví dụ ở Hylander, W. L., K. R. Johnson, and A. W. Crompton (1987). Loading patterns and jaw movements during mastication in *Macaca fascicularis*: A bone-strain, electromyographic, and cineradiographic analysis. *American Journal of Physical Anthropology* 72: 287–314.
21. Lieberman, D. E., et al. (2004). Effects of food processing on masticatory strain and craniofacial growth in a retrognathic face. *Journal of Human Evolution* 46: 655–77.
22. Corruccini, R. S., and R. M. Beecher (1982). Occlusal variation related to soft diet in a nonhuman primate. *Science* 218: 74–76; Ciochon, R. L., R. A. Nisbett, and R. S. Corruccini (1997). Dietary consistency and craniofacial development related to masticatory function in minipigs. *Journal of Craniofacial Genetics and Developmental Biology* 17: 96–102.

23. Corruccini, R. S. (1984). An epidemiologic transition in dental occlusion in world populations. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics* 86: 419–26; Lukacs, J. R. (1989). Dental paleopathology: Methods for reconstructing dietary patterns. In *Reconstruction of Life from the Skeleton*, ed. M. R. Iscan and K. A. R. Kennedy. New York: Alan R. Liss, 261–86.
24. Tìm thêm chi tiết ở Lieberman, D. E. (2011). *The Evolution of the Human Head*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
25. Twetman, S. (2009). Consistent evidence to support the use of xylitol-and sorbitol-containing chewing gum to prevent dental caries. *Evidence Based Dentistry* 10: 10–11.
26. Ingervall, B., and E. Bitsanis (1987). A pilot study of the effect of masticatory muscle training on facial growth in long-face children. *European Journal of Orthodontics* 9: 15–23.
27. Savage, D. C. (1977). Microbial ecology of the gastrointestinal tract. *Annual Review of Microbiology* 31: 107–33.
28. Dethlefsen, L., M. McFall-Ngai, and D. A. Relman (2007). An ecological and evolutionary perspective on human-microbe mutualism and disease. *Nature* 449: 811–18.
29. Ruebush, M. (2009). *Why Dirt Is Good*. New York: Kaplan.
30. Brantzaeg, P. (2010). The mucosal immune system and its integration with the mammary glands. *Journal of Pediatrics* 156: S8–15.
31. Strachan, D. J. (1989). Hay fever, hygiene, and household size. *British Medical Journal* 299: 1259–60.
32. Xem Correale, J., and M. Farez (2007). Association between parasite infection and immune responses in multiple sclerosis. *Annals of Neurology* 61: 97–108; Summers, R. W., et al. (2005). *Trichuris suis* therapy in Crohn's disease. *Gut* 54: 87–90; Finegold, S. M., et al. (2010). Pyrosequencing study of fecal microflora of autistic and control children. *Anaerobe* 16: 444–53.
33. Bach, J. F. (2002). The effect of infections on susceptibility to autoimmune and allergic diseases. *New England Journal of Medicine* 347: 911–20.
34. Otsu, K., and S. C. Dreskin (2011). Peanut allergy: An evolving clinical challenge. *Discovery Medicine* 12: 319–28.
35. Prescott, S. L., et al. (1999). Development of allergen-specific T-cell memory in atopic and normal children. *Lancet* 353: 196–200; Sheikh, A., and D. P. Strachan (2004). The hygiene theory: Fact or fiction? *Current Opinions in Otolaryngology and Head and Neck Surgery* 12: 232–36.
36. Hansen, G., et al. (1999). Allergen-specific Th1 cells fail to counterbalance Th2 cell-induced airway hyperreactivity but cause severe airway inflammation. *Journal of Clinical Investigation* 103: 175–83.

37. Benn, C. S., et al. (2004). Cohort study of sibling effect, infectious diseases, and risk of atopic dermatitis during first 18 months of life. *British Medical Journal* 328: 1223–27.
38. Rook, G. A. (2009). Review series on helminths, immune modulation and the hygiene hypothesis: The broader implications of the hygiene hypothesis. *Immunology* 126: 3–11.
39. Braun-Fahrlander, C., et al. (2002). Environmental exposure to endotoxin and its relation to asthma in school-age children. *New England Journal of Medicine* 347: 869–77; Yazdanbakhsh, M., P. G. Kremsner, and R. van Ree (2002). Allergy, parasites, and the hygiene hypothesis. *Science* 296: 490–94.
40. Rook, G. A. (2012). Hygiene hypothesis and autoimmune diseases. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology* 42: 5–15.
41. Van Nood, E., et al. (2013). Duodenal infusion of donor feces for recurrent *Clostridium difficile*. *New England Journal of Medicine* 368: 407–15.
42. Feijen, M., J. Gerritsen, and D. S. Postma (2000). Genetics of allergic disease. *British Medical Bulletin* 56: 894–907. Tuy nhiên, một cảnh báo thú vị là cặp song sinh có khuynh hướng chia sẻ cùng một hệ vi sinh vật, làm thổi phồng những đánh giá về vai trò của gene. Xem thêm ở Turnbaugh, P. J., et al. (2009). A core gut microbiome in obese and lean twins. *Nature* 457: 480–84.
43. Trong rất nhiều nghiên cứu về cùng hiệu ứng này, nghiên cứu mà tôi thích nhất là Stanford Runners Study, do Dr. James Fries và cộng sự thực hiện. Nghiên cứu đã theo dõi từ 1984 hai nhóm người Mỹ, đều trên 50 tuổi, một nhóm gồm 538 người chạy nghiệp dư; nhóm kia 423 người khỏe mạnh, không bị thừa cân, nhưng ngồi tương đối nhiều và không luyện tập mấy. Sau 2 thập kỷ, nhóm người chạy nghiệp dư có cơ hội tử vong trong một năm nhất định, thấp hơn 20% so với nhóm ngồi nhiều, và trong số 225 người tham gia đã chết, chỉ có một phần ba là người chạy (sai khác gấp đôi). Ngoài ra, người chạy có mức độ ốm yếu thấp hơn 50% – tương đương với các cơ thể trẻ hơn 14 tuổi. Xem Chakravarty, E.F., et al. (2008) Reduced disability and mortality among aging runners: a 21- year longitudinal study. *Archives of Internal Medicine* 168: 1638–46.

12. Những nguy hiểm ẩn giấu của điều kiện lạ và tiện nghi — *Tại sao phát minh mỗi ngày lại làm hại chúng ta?*

1. Paik, D. C., et al. (2001). The epidemiological enigma of gastric cancer rates in the U.S.: Was grandmother's sausage the cause? *International Journal of Epidemiology* 30: 181–82; Jakszyn, P., and C. A. Gonzalez (2006). Nitrosamine and related food intake and gastric and oesophageal cancer risk: A systematic review of the epidemiological evidence. *World Journal of Gastroenterology* 12: 4296–303.

2. Tôi ngờ rằng người Neanderthals không biết cách bọc bàn chân lại trong mùa đông, nhưng những vật liệu như vậy không tồn tại lâu trong các hồ sơ khảo cổ, và bằng chứng gián tiếp đầu tiên về giày là từ các nghiên cứu độ dày của xương ngón chân dựa trên các quan sát rằng người đi giày có xương ngón chân khá mảnh hơn người đi chân đất. Xem Trinkaus, E., and H. Shang (2008). Anatomical evidence for the antiquity of human footwear: Tianyuan and Sunghir. *Journal of Archaeological Science* 35: 1928–33.
3. Pinhasi, R., et al. (2010). First direct evidence of chalcolithic footwear from the Near Eastern Highlands. *PLoS ONE* 5(6): e10984; Bedwell, S. F., and L. S. Cressman (1971). Fort Rock Report: Prehistory and environment of the pluvial Fort Rock Lake area of South-Central Oregon. In *Great Basin Anthropological Conference*, ed. M. C. Aikens. Eugene: University of Oregon Anthropological Papers, 1–25.
4. Website của Hiệp hội y khoa Podiatric Mỹ chỉ ra rằng "giày độn có gối tựa tốt là không thể thiếu được đối với người làm việc cả ngày ở tư thế đứng." http://www.apma.org/MainMenu/FootHealth /Brochures/Footwear.aspx.
5. McDougall, C. (2009). *Born to Run: A Hidden Tribe, Superathletes, and the Greatest Race the World Has Never Seen*. New York: Knopf.
6. Lieberman, D. E., et al. (2010). Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature* 463: 531–35.
7. Kirby, K. A. (2010). Is barefoot running a growing trend or a passing fad? *Podiatry Today* 23: 73.
8. Chi, K. J., and D. Schmitt (2005). Mechanical energy and effective foot mass during impact loading of walking and running. *Journal of Biomechanics* 38: 1387–95.
9. Điều này cũng đúng với đi bộ (bằng mũi chân), nhưng không phải là kiểu đi thông thường vì kém hiệu quả và không cần thiết.
10. Nigg, B. M. (2010). *Biomechanics of Sports Shoes*. Calgary: Topline Printing.
11. Khác nhau luôn hiện hữu, và trong khi nhiều người chạy chân trần có kinh nghiệm thích tiếp đất bằng mũi chân, thì những người vốn đi chân trần đôi khi lại tiếp đất bằng gót. Ta còn chưa biết những khác nhau này bị tác động đến đâu bởi những yếu tố như kỹ năng, quãng đường chạy, độ cứng mặt đường, tốc độ và mức độ mệt mỏi. Mặc dù, người chạy chân trần theo thói quen ở bộ lạc Kalenjin ở Kenya, những người chạy đường dài nổi tiếng, thường tiếp đất bằng mũi chân khi chạy chân trần, một nghiên cứu về người chân trần ở Bắc Kenya, người Daasenach, lại phát hiện họ thường tiếp đất bằng gót, đặc biệt khi đi chậm. Người Daasenach, tuy nhiên, lại là người chăn thả gia súc, sống ở sa mạc nóng bỏng và không chạy nhiều. Xem Lieberman, D. E., et al. (2010). Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature* 463: 531–35; Hatala, K. G., et al. (2013). Variation in foot strike patterns during running among habitually barefoot populations. *PLoS One* 8: e52548.

12. Ý kiến riêng của tôi là chạy tốt trên quãng đường dài là một kỹ năng, giống như các kỹ năng thể thao khác như bơi, ném lao, leo núi, và có rất nhiều điều để học từ cách chạy của những người chạy chân trần có kinh nghiệm. Cần có nhiều nghiên cứu, nhưng nhiều huấn luyện viên và chuyên gia tin rằng dạng thức chạy chuẩn nói chung bao gồm tiếp đất nhẹ nhàng hầu như bằng toàn bộ bàn chân, với sải chân ngắn, khi bàn chân tiếp đất dưới đầu gối, sử dụng nhịp nhanh khoảng 170–180 bước trong một phút, và không ngả người quá nhiều. Tuy nhiên, cần rất chú ý là kiểu chạy này đòi hỏi nhiều sức bền ở cơ bắp bàn chân và bắp chân. Ngoài ra, nếu bạn chưa chạy thế này bao giờ, điều cốt yếu là phải chuyển dần và cẩn thận để tăng cường cơ bắp và giúp gân, dây chằng và xương quen dần. Nếu không, bạn có cơ bị chấn thương.

13. Milner, C. E., et al. (2006). Biomechanical factors associated with tibial stress fracture in female runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 38: 323–28; Pohl, M. B., J. Hamill, and I. S. Davis (2009). Biomechanical and anatomic factors associated with a history of plantar fasciitis in female runners. *Clinical Journal of Sports Medicine* 19: 372–76. For a contrary hypothesis that impact peaks are not injurious because your body dampens the forces, see Nigg, B. M. (2010). *Biomechanics of Sports Shoes*. Calgary: Topline Printing.
14. Daoud, A. I., et al. (2012). Foot strike and injury rates in endurance runners: A Retrospective Study. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 44: 1325–44.
15. Dunn, J. E., et al. (2004). Prevalence of foot and ankle conditions in a multiethnic community sample of older adults. *American Journal of Epidemiology* 159: 491–98.
16. Rao, U. B., and B. Joseph (1992). The influence of footwear on the prevalence of flat foot: A survey of 2300 children. *Journal of Bone and Joint Surgery* 74: 525–27; D'Août, K., et al. (2009). The effects of habitual footwear use: Foot shape and function in native barefoot walkers. *Footwear Science* 1: 81–94.
17. Chandler, T. J., and W. B. Kibler (1993). A biomechanical approach to the prevention, treatment and rehabilitation of plantar fasciitis. *Sports Medicine* 15: 344–52.
18. See Ryan, M. B., et al. (2011). The effect of three different levels of footwear stability on pain outcomes in women runners: A randomised control trial. *British Journal of Sports Medicine* 45: 715–21; Richards, C. E., P. J. Magin, and R. Callister (2009). Is your prescription of distance running shoes evidence-based? *British Journal of Sports Medicine* 43: 159-62; Knapick, J. J., et al. (2010). Injury reduction effectiveness of assigning running shoes based on plantar shape in Marine Corps basic training. *American Journal of Sports Medicine* 36: 1469–75.
19. Marti, B., et al. (1988). On the epidemiology of running injuries: The 1984 Bern Grand-Prix Study. *American Journal of Sports Medicine* 16: 285–94.

20. van Gent, R. M., et al. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 41: 469–80.
21. Nguyen, U. S., et al. (2010). Factors associated with hallux valgus in a population-based study of older women and men: The MOBILIZE Boston Study. *Osteoarthritis Cartilage* 18: 41–46; Goud, A., et al. (2011). Women's musculoskeletal foot conditions exacerbated by shoe wear: An imaging perspective. *American Journal of Orthopedics* 40: 183–91.
22. Kerrigan, D. C., et al. (2005). Moderate-heeled shoes and knee joint torques relevant to the development and progression of knee osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 86: 871–75.
23. Ngoài ra, bạn lấy ở đâu ra ý tưởng là giày thì ít bẩn hơn chân? Bạn có thường xuyên giặt giày như rửa chân không? Để xem các đề tài này và khác nữa, tìm Howell, L. D. (2010). *The Barefoot Book*. Alameda, CA: Hunter House.
24. Zierold, N. (1969). *Moguls*. New York: Coward-McCann.
25. Au Eong, K. G., T. H. Tay, and M. K. Lim (1993). Race, culture and myopia in 110.236 young Singaporean males. *Singapore Medical Journal* 34: 29–32; Sperduto, R. D., et al. (1983). Prevalence of myopia in the United States. *Archives of Ophthalmology* 101: 405–7.
26. Holm, S. (1937). The ocular refraction state of the Palaeo-Negroids in Gabon, French Equatorial Africa. *Acta Ophthalmology* 13(suppl.):1–299; Saw, S. M., et al. (1996). Epidemiology of myopia. *Epidemiologic Reviews* 18: 175–87.
27. Ware, J. (1813). Observations relative to the near and distant sight of different persons. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, London 103: 31–50.
28. Tscherning, M. (1882). *Studier over Myopiers Aetiologi*. Copenhagen: C. Myhre.
29. Young, F. A., et al. (1969). The transmission of refractive errors within Eskimo families. *American Journal of Optometry and Archives of the American Academy of Optometry* 46: 676–85.
30. Xem các tóm lược tuyệt vời ở Foulds, W. S., and C. D. Luu (2010). Physical factors in myopia and potential therapies. In *Myopia: Animal Models to Clinical Trials*, ed. R. W. Beuerman, et al. Hackensack, NJ: World Scientific, 361–86; Wojciechowski, R. (2011). Nature and nurture: The complex genetics of myopia and refractive error. *Clinical Genetics* 79: 301–20; Young, T. L. (2009). Molecular genetics of human myopia: An update. *Optometry and Vision Science* 86: E8–E22.
31. Saw, S. M., et al. (2002). Nearwork in early onset myopia. *Investigative Ophthalmology and Vision Science* 43: 332–39.
32. Saw, S.M., et al. (2002). Component dependent risk factors for ocular parameters in Singapore Chinese children. *Ophthalmology* 109: 2065–71.

33. Jones, L. A. (2007). Parental history of myopia, sports and outdoor activities, and future myopia. *Investigative Ophthalmology and Vision Science* 48: 3524–32; Rose, K. A., et al. (2008). Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology* 115: 1279–85; Dirani, M., et al. (2009). Outdoor activity and myopia in Singapore teenage children. *British Journal of Ophthalmology* 93: 997–1000.
34. Cơ chế của bữa ăn được đề nghị là thức ăn chứa tinh bột sẽ làm tăng mức insulin, do đó, làm tăng một nhân tố phát triển đặc thù trong máu (có tên IGF-1), điều đó không chỉ tác động lên sụn tăng trưởng trong xương mà còn cả vách nhãn cầu. Cơ chế này, nếu chính xác, sẽ giúp giải thích chuyện những người cận thị có khuynh hướng cao hơn và phát triển nhanh hơn người có mắt bình thường, và người nào bị đái tháo đường type 2 (có mức insulin cao) cũng có nhiều khả năng có khuynh hướng mắc cận thị. Xem thêm thông tin ở Gardiner, P. A. (1954). The relation of myopia to growth. *Lancet* 1: 476–79; Cordain, L., et al. (2002). An evolutionary analysis of the aetiology and pathogenesis of juvenile-onset myopia. *Acta Ophthalmologica Scandinavica* 80: 125–35; Teikari, J. M. (1987). Myopia and stature. *Acta Ophthalmologica Scandinavica* 65: 673–76; Fledelius, H. C., J. Fuchs, and A. Reck (1990). Refraction in diabetics during metabolic dysregulation, acute or chronic with special reference to the diabetic myopia concept. *Acta Ophthalmologica Scandinavica* 68: 275–80.
35. Các sợi cơ này thường được gọi là sợi tiểu đới (zonular fibers), tên cũ là vòng Zinn, gọi theo tên nhà tự nhiên học người Đức Johann Gottfried Zinn (người cũng được lấy tên đặt cho cây cúc zinnia).
36. Sorsby, A., et al. (1957). *Emmetropia and Its Aberrations*. London: Her Majesty's Stationery Office.
37. Grosvenor, T. (2002). *Primary Care Optometry*, 4th ed. Boston: Butterworth-Heinemann.
38. McBrien, N. A., A. I. Jobling, and A. Gentle (2009). Biomechanics of the sclera in myopia: Extracellular and cellular factors. *Ophthalmology and Vision Science* 86: E23–30.
39. Young, F. A. (1977). The nature and control of myopia. *Journal of the American Optometric Association* 48: 451–57; Young, F. A. (1981). Primate myopia. *American Journal of Optometry and Physiological Optics* 58: 560–66.
40. Woodman, E. C., et al. (2011). Axial elongation following prolonged near work in myopes and emmetropes. *British Journal of Ophthalmology* 5: 652–56; Drexler, W., et al. (1998). Eye elongation during accommodation in humans: Differences between emmetropes and myopes. *Investigative Ophthalmology and Vision Science* 39: 2140–47; Mallen, E. A., P. Kashyap, and K. M. Hampson (2006). Transient axial length change during the accommodation response in young adults. *Investigative Ophthalmology and Vision Science* 47: 1251–54.

41. McBrien, N. A., and D. W. Adams (1997). A longitudinal investigation of adult-onset and adult-progression of myopia in an occupational group: Refractive and biometric findings. *Investigative Ophthalmology and Vision Science* 38: 321–33.
42. Hubel D., T. N. Wiesel, and E. Raviola (1977). Myopia and eye enlargement after neonatal lid fusion in monkeys. *Nature* 266: 485–88.
43. Raviola, E., and T. N. Weisel (1985). An animal model of myopia. *New England Journal of Medicine* 312: 1609–15.
44. Smith III, E. L., G. W. Maguire, and J. T. Watson (1980). Axial lengths and refractive errors in kittens reared with an optically induced anisometropia. *Investigative Ophthalmology and Vision Science* 19: 1250–55; Wallman, J., et al. (1987). Local retinal regions control local eye growth and myopia. *Science* 237: 73–77.
45. Rose, K. A., et al. (2008). Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology* 115: 1279–85.
46. 2 Peter 1:9 (King James Version).
47. Nadell, M. C., and M. J. Hirsch (1958). The relationship between intelligence and the refractive state in a selected high school sample. *American Journal of Optometry and Archives of American Academy of Optometry* 35: 321–26; Czepita, D., E. Lodygowska, and M. Czepita (2008). Are children with myopia more intelligent? A literature review. *Annales Academiae Medicae Stetinensis* 54: 13–16.
48. Miller, E. M. (1992). On the correlation of myopia and intelligence. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs* 118: 363–83.
49. Saw, S. M., et al. (2004). IQ and the association with myopia in children. *Investigative Ophthalmology and Vision Science* 45: 2943–48.
50. Rehm, D. (2001). *The Myopia Myth*; http://www.myopia.org/ebook/index .htm.
51. Leung, J. T., and B. Brown (1999). Progression of myopia in Hong Kong Chinese schoolchildren is slowed by wearing progressive lenses. *Optometry and Vision Science* 76: 346–54; Gwiazda, J., et al. (2003). A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children. *Investigative Ophthalmology and Vision Science* 44: 1492–1500.
52. Rieff, C., K. Marlatt, and D. R. Denge (2011). Difference in caloric expenditure in sitting versus standing desks. *Journal of Physical Activity and Health* 9: 1009–11.
53. Convertino, V. A., S. A. Bloomfield, and J. E. Greenleaf (1997). An overview of the issues: Physiological effects of bed rest and restricted physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 29: 187–90.
54. O'Sullivan, P. B., et al. (2006). Effect of different upright sitting postures on spinal-pelvic curvature and trunk muscle activation in a pain-free population. *Spine* 31: E707–12.
55. Lieber, R. L. (2002). *Skeletal Muscle Structure, Function, and Plasticity: The Physiological Basis of Rehabilitation*. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins.

56. Nag, P. K., et al. (1996). EMG analysis of sitting work postures in women. *Applied Ergonomics* 17: 195–97.
57. Riley, D. A., and J. M. Van Dyke (2012). The effects of active and passive stretching on muscle length. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 23: 51–57.
58. Dunn, K. M., and P. R. Croft (2004). Epidemiology and natural history of lower back pain. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 40: 9–13.
59. Một tóm lược siêu việt, tôi xin giới thiệu Waddell, G. (2004). *The Back Pain Revolution*, 2nd ed. Edinburgh: Churchill-Livingstone.
60. Violinn, E. (1997). The epidemiology of low back pain in the rest of the world: A review of surveys in low-and middle-income countries. *Spine* 22: 1747–54.
61. Hoy, D., et al. (2003). Low back pain in rural Tibet. *Lancet* 361: 225–26; Nag, A., H. Desai, and P. K. Nag (1992). Work stress of women in sewing machine operation. *Journal of Human Ergonomics* 21: 47–55.
62. Bằng chứng xưa nhất được biết về nệm giường là từ 77.000 năm trước, ở hang Sidubu, Nam Phi. Dường như chủ nhân của hang động này ngủ trên giường cỏ và lá thơm (để chống côn trùng). Xem Wadley, L., et al. (2011). Middle Stone Age bedding construction and settlement patterns at Sibudu, South Africa. *Science* 334: 1388–91.
63. Adams, M. A., et al. (2002). *The Biomechanics of Back Pain*. Edinburgh: Churchill-Livingstone.
64. Mannion, A. F. (1999). Fibre type characteristics and function of the human paraspinal muscles: Normal values and changes in association with low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 9: 363–77; Cassisi, J. E., et al. (1993). Trunk strength and lumbar paraspinal muscle activity during isometric exercise in chronic low-back pain patients and controls. *Spine* 18: 245–51; Marras, W. S., et al. (2005). Functional impairment as a predictor of spine loading. *Spine* 30: 729–37.
65. Mannion, A. F., et al. (2001). Comparison of three active therapies for chronic low back pain: Results of a randomized clinical trial with one-year follow-up. *Rheumatology* 40: 772–78.

13. Kẻ thích nghi hơn sẽ sống sót — Logic tiến hóa có thể giúp gieo trồng một tương lai tốt đẹp hơn cho cơ thể người?

1. May, A. L., E. V. Kuklina, and P. W. Yoon (2012). Prevalence of cardiovascular disease risk factors among U.S. adolescents, 1999–2008. *Pediatrics* 129: 1035–41.
2. Olshansky, S. J., et al. (2005). A potential decline in life expectancy in the United States in the 21st century. *New England Journal of Medicine* 352: 1138–45.

3. World Heath Organization (2011). *Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2010*. Geneva: WHO Press; http://whqlibdoc.who.int / publications/2011/9789240686458_eng.pdf.
4. Shetty, P. (2012). Public health: India's diabetes time bomb. *Nature* 485: S14–S16.
5. Con số này dựa trên một báo cáo về 18,8 triệu người Mỹ được chẩn đoán mắc đái tháo đường type 2 năm 2011 (ước chừng 7 triệu người Mỹ khác cũng mắc bệnh này nhưng chưa được chẩn đoán), và tổng chi phí trực tiếp là $116 tỷ năm 2007. Xem thêm ở http://www.cdc.gov/chronicdisease/resources/publications/ AAG/ ddt.htm.
6. Russo, P. (2011). Population health. In *Health Care Delivery in the United States*, ed. A. R. Kovner and J. R. Knickman. New York: Springer, 85–102.
7. Byars, S. G., et al. (2009). Natural selection in a contemporary human population. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107 (suppl. 1): 1787–92.
8. Elbers, C. C. (2011). Low fertility and the risk of type 2 diabetes in women. *Human Reproduction* 26: 3472–78.
9. Pettigrew, R., and D. Hamilton-Fairley (1997). Obesity and female reproductive function. *British Medical Bulletin* 53: 341–58.
10. de Condorcet, M. J. A. (1795). *Esquisse d'un Tableau Historique des Progrès de l'Esprit Humain*. Paris: Agasse. Xem dự báo của nhà tương lai học hiện đại ở Ray Kurzweil: http://www.kurzweilai.net/predictions/download.php.
11. TODAY Study Group (2012). A clinical trial to maintain glycemic control in youth with type 2 diabetes. *New England Journal of Medicine* 366: 2247–56.
12. Bạn có thể tự kiểm tra dữ liệu ở http://www.cdc.gov/nchs/. Chú ý rằng tỷ lệ tử vong đã được hiệu chỉnh khi tính đến những thay đổi trong quy mô và tuổi của dân cư, và không bị ảnh hưởng bởi những thay đổi là có bao nhiêu người đã được chẩn đoán là có bệnh, vì đây là chỉ tính riêng tỷ lệ tử vong.
13. Pritchard, J. K. (2001). Are rare variants responsible for susceptibility to common diseases? *American Journal of Human Genetics* 69: 124–37; Tennessen, J. A. (2012). Evolution and functional impact of rare coding variation from deep sequencing of human exomes. *Science* 337: 64–69; Nelson, M. R. (2012). An abundance of rare functional variants in 202 drug target genes sequenced in 14,002 people. *Science* 337: 100–4.
14. Yusuf, S., et al. (2004). Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): Case-control study. *Lancet* 364: 937–52.
15. Blair, S. N., et al. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality: A prospective study of healthy and unhealthy men. *Journal of the American Medical Association* 273: 1093–98.
16. Con số này chỉ dựa trên 13 triệu người Mỹ bị đột quỵ hoặc đau tim năm 2011, nhưng nó hiển nhiên là thấp hơn nhiều vì những người này chỉ là một phần nhỏ

những người mắc bệnh tim. Tìm hiểu thêm ở Kovner, A. R., and J. R. Knickman (2011). *Health Care Delivery in the United States*. New York: Springer.

17. Russo, P. (2011). Population health. In *Health Care Delivery in the United States*, ed. A. R. Kovner and J. R. Knickman. New York: Springer, 85–102; see also http://report.nih.gov/award/.
18. Trust for America's Health (2008). *Prevention for a Healthier America: Investments in Disease Prevention Yield Significant Savings, Stronger Communities*. Washington, DC: Trust for America's Health. You can read the report at http://healthyamericans.org/reports/prevention08/.
19. Brandt, A. M. (2007). *The Cigarette Century*. New York: Basic Books.
20. McTigue, K. M., et al. (2003). Screening and interventions for obesity in adults: Summary of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force. *Archives of Internal Medicine* 139: 933–49; http://www.cdc.gov/nchs/data/ hus/hus11.pdf#073.
21. For a vigorous critique of the way profit motives warp medicine, see Bortz, W. M. (2011). *Next Medicine: The Science and Civics of Health*. Oxford: Oxford University Press.
22. Glanz, K., B. K. Rimer, and K. Viswanath (2008). Theory, research and practice in health behavior and health education. In *Health Behavior in Education: Theory, Research and Practice*, 4th ed. San Francisco: Jossey-Bass, 23–41.
23. Institute of Medicine (2000). *Promoting Health: Intervention Strategies from Social and Behavioral Research*. Washington, DC: National Academy Press.
24. Orleans, C. T., and E. F. Cassidy (2011). Health and behavior. In *Health Care Delivery in the United States*, ed. A. R. Kovner and J. R. Knickman. New York: Springer, 135–49.
25. Gantz, W., et al. (2007). *Food for Thought: Television Food Advertising to Children in the United States*. Menlo Park, CA: Kaiser Family Foundation.
26. Hager, R., et al. (2012). Evaluation of a university general education health and wellness course delivered by lecture or online. *American Journal of Health Promotion* 26: 263–69.
27. Cardinal, B. J., K. M. Jacques, and S. S. Levy (2002). Evaluation of a university course aimed at promoting exercise behavior. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 42: 113–19; Wallace, L. S., and J. Buckworth (2003). Longitudinal shifts in exercise stages of change in college students. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 43: 209–12; Sallis, J. F., et al. (1999). Evaluation of a university course to promote physical activity: Project GRAD. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 70: 1–10.
28. Galef Jr., B. G. (1991). A contrarian view of the wisdom of the body as it relates to dietary self-selection. *Psychology Reviews* 98: 218–23.

29. Xem Birch, L. L. (1999). Development of food preferences. *Annual Review of Nutrition* 19: 41–62; Popkin, B. M., K. Duffey, and P. Gordon-Larsen (2005). Environmental influences on food choice, physical activity and energy balance. *Physiology and Behavior* 86: 603–13.
30. Webb, O. J., F. F. Eves, and J. Kerr (2011). A statistical summary of mall-based stair-climbing interventions. *Journal of Physical Activity and Health* 8: 558–65.
31. Hai cuốn sách phổ biến về kinh tế học hành vi giải thích cách mà ta ra quyết định, tôi xin giới thiệu Kahneman, D. (2011). *Thinking Fast and Thinking Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux; and Ariely, D. (2008). *Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions*. New York: Harper.
32. Luật lao động trẻ em ở Mỹ hạn chế số giờ lao động và loại hình công việc trẻ em có thể làm, cho mãi đến 1938 mới được thông qua.
33. Xem Feinberg, J. (1986). *Harm to Self*. Oxford: Oxford University Press; Sunstein, C., and R. Thaler (2008). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. New Haven, CT: Yale University Press.
34. http://www.surgeongeneral.gov/initiatives/healthy-fit-nation/obesityvision2010.pdf.
35. Johnstone, L. D., J. Delva, and P. M. O'Malley (2007). Sports participation and physical education in American secondary schools. *American Journal of Preventive Medicine* 33(4S): S195–S208.
36. Avena, N. M., P. Rada, and B. G. Hoebel (2008). Evidence for sugar addiction: Behavioral and neurochemical effects of intermittent, excessive sugar intake. *Neuroscience Biobehavioral Reviews* 32: 20–39.
37. Garber, A. K., and R. H. Lustig (2011). Is fast food addictive? *Current Drug Abuse Reviews* 4: 146–62.

Index

A

B

D

E

F

G

I

J

K

L

M

N

R

S

T

U

V

W

X

Y

Z

CÂU CHUYỆN CƠ THỂ CON NGƯỜI

Tiến hóa, sức khỏe và bệnh tật

DANIEL E. LIEBERMAN

Đinh Ngọc Hưng *dịch*

Chịu trách nhiệm xuất bản: DƯƠNG THÀNH TRUYỀN
Chịu trách nhiệm nội dung: NGUYỄN THÀNH NAM
Biên tập và sửa bản in: VŨ THỊ THU NHI
Bìa: BÙI NAM
Trình bày: VÕ BÁ HOÀI LINH

NHÀ XUẤT BẢN TRẺ
Địa chỉ: 161B Lý Chính Thắng, Phường 7,
Quận 3, Thành phố Hồ Chí Minh
Điện thoại: (028) 39316289 - 39316211 - 39317849 - 38465596
Fax: (028) 38437450
E-mail: hopthubandoc@nxbtre.com.vn
Website: www.nxbtre.com.vn

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN TRẺ TẠI HÀ NỘI
Địa chỉ: Số 21, dãy A11, khu Đầm Trấu, Phường Bạch Đằng,
Quận Hai Bà Trưng, Hà Nội
Điện thoại: (024) 37734544 - Fax: (024) 35123395
E-mail: chinhanhhanoi@nxbtre.com.vn

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN TRẺ TẠI ĐÀ NẴNG
Địa chỉ: 280D Trưng Nữ Vương,
Phường Bình Thuận, Quận Hải Châu, Đà Nẵng
Điện thoại: (023) 63539885
E-mail: chinhanhdanang@nxbtre.com.vn

Công ty TNHH Sách điện tử Trẻ (YBOOK)
161B Lý Chính Thắng, P.7, Q.3, Tp. HCM
ĐT: (028) 35261001 - Fax: (028) 38437450
Email: info@ybook.vn - Website: www.ybook.vn

Khổ: 14 x 20 cm, số: 264-2021/CXBIPH/189-24/Tre
Quyết định xuất bản số 299/QĐA-NXBT, ngày 16 tháng 3 năm 2021
In 2.000 cuốn, tại Xí nghiệp In Nguyễn Minh Hoàng
Địa chỉ: 510 Trường Chinh, phường 13, quận Tân Bình
In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2021
ISBN: 978-604-1-18333-9